

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Dottorato di Ricerca in Farmacologia e Tossicologia

Ciclo XXII

Settore scientifico-disciplinare di afferenza: BIO/15 (Biologia Farmaceutica)

Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale

**STUDIO DELLE CARATTERISTICHE BOTANICHE, FITOCHIMICHE, FARMACOLOGICHE
E DELLE RELATIVE ATTIVITÀ BIOLOGICHE DI ALCUNE PIANTE DELLA MEDICINA
TRADIZIONALE AFRICANA.**

Dottorando

Relatore

Dr. Pascal NADEMBEGA

Chiar.mo Prof. Ferruccio POLI

Coordinatore

Chiar.mo Prof. Giorgio CANTELLI FORTI

Anno 2010

Indice Generale

1. INTRODUZIONE

1.1. Piante medicinali e farmaci	6
1.2. Etnobotanica e nuovi farmaci	12
1.2.1. La ricerca etnobotanica e i criteri di valutazione	14
1.3. Alcune medicine tradizionali	14
1.3.1. Medicina tradizionale cinese (MTC)	14
1.3.2. Medicina tradizionale indiana (Ayurveda)	17
1.3.3. Medicina tradizionale africana (MTA)	19
1.3.3.1. Il Medico tradizionale (MTr) nella MTA nel Burkina Faso	19
a. Il MTr non indovino o “tibisda” o “tiim soaba”	21
b. L’indovino non guaritore, “Baga”	21
c. Il MTr indovino, “bagtiim soaba”	22
1.3.3.2. Gli onorari dei terapeuti della MTA	23
1.3.3.3. La salute, la malattia e la guarigione nella società Moaga della Regione del Centro Orientale.	24
a. La salute (“laafi”, “Yi-maasem”)	25
b. La malattia (“Bãã”)	26
c. La guarigione (“Saõnre”)	29
1.3.3.4. La medicina tradizionale africana e la scoperta di nuovi farmaci.	31

2. STUDIO ETNOBOTANICO IN BASKOURE, PROVINCIA DEL KOURITTENGA, REGIONE CENTRO ORIENTALE DEL BURKINA FASO.

2.1. Obiettivi dello studio	35
2.2. Introduzione	35
2.3. Materiali e metodi	37
2.3.1. Zona di studio: Il comune rurale di Baskoure	37
2.3.2. Il metodo di raccolta dei dati	42
2.4. Risultati e discussione	45

2.4.1. Le piante medicinali identificate	45
2.4.2. Droghe o parti utilizzate delle piante medicinali	46
2.4.3. Modalità di preparazione	49
2.4.4. Modalità di somministrazione	51
2.4.5. Usi terapeutici delle piante medicinali	52
2.4.6. Animali e minerali utilizzati nella MTA	54
2.5. Conclusioni	56

3. ATTIVITÀ ANTI MALARICA DI ALCUNE PIANTE USATE NELLA MTA

3.1. Introduzione	57
3.1.1. Alcuni cenni sulla malaria	57
3.1.2. Concezione popolare della malaria	59
3.1.3. Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci contro la malaria.	60
3.2. Attività antimalarica di alcune piante impiegate nella MTA.	62
3.2.1. Test antimalarico “in vitro”	62
3.2.1.1. Test di chemiosensibilità del <i>Plasmodium falciparum</i>	62
3.2.1.2. Risultati e discussione	64
3.2.2. Test antimalarici “in vivo”	66
3.2.2.1. “Transmission blocking” (TB)	66
a. Materiali e metodi	68
b. Risultati e discussione	72
3.2.2.2. “Validation test” (VT)	72
a. Materiali e metodi	73
b. Risultati e discussione	74
3.3. Altre attività biologiche	75
3.3.1. Attività antiossidante	75
3.3.1.1. Materiali e metodi	75
a. Test del DPPH e dell’ABTS	75
b. Test del β -carotene	76
c. Test della desossiribosa	77

d. Test del nitroblue tetrazolium (NBT).	77
e. Determinazione dei polifenoli totali con il test di Folin-Ciocalteau (FC)	77
3.3.1.2. Risultati e discussione	78
3.3.2. Attività antiproliferativa “in vitro” degli estratti di piante medicinali provenienti dalla MTA	79
3.3.2.1. Test delle attività antiproliferative	79
3.3.2.2. Risultati e discussione	81
4. PROFILO FITOCHIMICO DI ALCUNE PIANTE ANTIMALARICHE DELLA MTA	
4.1. Materiali e metodi	83
4.1.1. TEST colorimetrici e turbidimetrici	83
4.1.2. HPTLC (High Performance Thin Layer Chromatography)	84
4.1.3. Analisi HPLC (High Performance Liquid Chromatography)	86
4.1.4. Gas-Cromatografia	87
4.1.5. NMR (Risonanza Magnetica Nucleare)	88
4.2. Risultati e discussione	90
4.2.1. La <i>Vitellaria paradoxa</i>	
a. HPTLC. del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>V. paradoxa</i>	90
b. HPLC del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>V. paradoxa</i>	92
c. GS/MS del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>V. paradoxa</i>	94
d. NMR del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>V. paradoxa</i>	95
e. Test spettrofotometrici per i polifenoli, i flavonoidi e le proantocianidine	96
f. Test di Dragendorff del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>V. paradoxa</i>	96
4.2.2. La <i>Cassia sieberiana</i>	
a. HPTLC. del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>C. sieberiana</i>	97
b. HPLC del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>C. sieberiana</i>	99
c. GC/MS del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>C. sieberiana</i>	101
d. NMR del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>C. sieberiana</i>	102

e. Test spettrofotometrici per i polifenoli, i flavonoidi e le proantocianidine	103
f. Test di Dragendroff del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>C. sieberiana</i>	103
4.2.3. La <i>Gardenia sokotensis</i>	
a. HPTLC del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>G sokotensis</i>	104
b. HPLC del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>G. sokotensis</i>	106
c. GC/MS del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>G. sokotensis</i>	107
d. NMR del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>G. sokotensis</i>	108
e. Test spettrofotometrici per i polifenoli, i flavonoidi e le proantocianidine	109
f. Test di Dragendroff del liofilizzato del decotto della corteccia della <i>G. sokotensis</i>	109
4.2.4. Conclusioni	109
5. CONCLUSIONI	111
Bibliografia	114
ALLEGATI	122
Allegato 1. Scheda pre-guidata per l'inchiesta etnofarmacobotanica.	123
Appendice A: Piante medicinali del Burkina Faso	128
Appendice B: Medicinal antimalarial plants.	166
Appendice C: Animals used in ATM.	174

1. INTRODUZIONE

1.1. PIANTE MEDICINALI E FARMACI

L'uso di prodotti naturali a scopo medico risale alla preistoria. Gli esseri umani ben presto hanno utilizzato varie specie di piante per il trattamento delle malattie. Le prime testimonianze scritte, riportate su un centinaio di tavolette di argilla in caratteri cuneiformi, ci giungono dalla Mesopotamia (circa 2600 a.C). Tra le circa 1000 sostanze di derivazione vegetale sono riportati gli oli di *Cedrus ssp* (cedro) e di *Cypressus sempevirens* (cipresso), la *Glycyrrhizza glabra* (liquirizia), la *Cammiphora ssp* (mirra), e il *Papaver somniferum* (papavero). Tutte queste piante sono ancora oggi utilizzate per il trattamento di disturbi che vanno dalla tosse al raffreddore, alle infezioni parassitarie e alle infiammazioni (Newman et al. 2000, Ameenah, 2006).

La medicina nell'antico Egitto veniva praticata già nel 2900 a.C, ed il più famoso scritto farmaceutico è rappresentato dal Papiro di Ebers scritto nel 1550 aC circa, che comprende informazioni relative ad oltre 700 droghe (la maggior parte delle quali sono derivate dalle piante, ma anche da organi di animali e da alcuni minerali) e formule per la preparazione di soluzioni per gargarismi, infusi, pillole e pomate, a base di birra, latte, vino e miele, sostanze comunemente utilizzate come veicoli.

Nel manoscritto cinese "Materia Medica" che risale al 1100 aC circa sono stati ampiamente documentati nel corso dei secoli gli usi medicinali di oltre 600 piante.

Il filosofo e naturalista greco Theophrastus (371-287 aC) in "Storia delle piante" ha iniziato la classificazione scientifica e ha descritto le principali erbe medicinali del tempo. Ibn Al Baita medico arabo (1197-1248) ha elencato oltre 1400 droghe e piante medicinali in "Corpus of Simples" che rappresenta un importante documento del Medio Evo (Snedden, 2004, Vasisht e Kumar, 2004).

In Europa, dopo il 10° secolo, gran parte delle tradizioni mediche si sono sviluppate all'interno delle Chiese, in particolare all'interno degli ordini monastici; dal 1500,

con l'invenzione della stampa, l'utilizzo delle erbe per la cura delle malattie ha avuto un maggior sviluppo popolare, in particolare in Inghilterra (Snedden, 2004). Dalla fine del 1700, hanno iniziato a comparire diversi studi che descrivono le dosi e le istruzioni relative alle vie di somministrazione delle medicine di origine vegetale. Negli Stati Uniti, prima dell'avvento delle specialità farmaceutica, le medicine a base di erbe sono state utilizzate per il trattamento di numerose malattie. Lo sviluppo di farmaci a base di prodotti naturali ha infatti una lunga storia negli Stati Uniti; nel 1991 quasi la metà dei farmaci più venduti erano prodotti naturali e derivati di prodotti naturali (Snedden, 2004., Vasisht. e Kumar. 2004.).

I farmaci derivati da prodotti naturali sono di solito metaboliti secondari e loro derivati. Uno dei primi farmaci sviluppati a partire da un prodotto naturale è stata l'aspirina. Già il "Papiro Ebers" riportava l'uso di foglie del salice come antipiretico. Gli erbari "Early English" consigliavano l'uso del tè a base della corteccia del salice per lo stesso uso. A seguito di tali evidenze, i chimici e i farmacisti hanno cominciato a isolare i composti responsabili dell'effetto farmacologico. Così la salicina è stata la prima molecola isolata dalla corteccia del salice bianco, (*Salix alba*) nel 1825/26. Il composto è stato quindi convertito in acido salicilico tramite idrolisi e ossidazione. L'acido salicilico è stato riconosciuto come un ottimo antipiretico, ma ha mostrato una grave tossicità gastrointestinale. Il problema è stato superato dopo che il composto è stato convertito in acido acetile salicilico (ASA). per acetilazione. ASA, è stata il primo farmaco semi-sintetico venduto dalla Bayer Co. nel 1899 con il nome commerciale di "aspirina" ed ancora oggi è il più diffuso antipiretico e analgesico nel mondo (Newman et al. 2000).

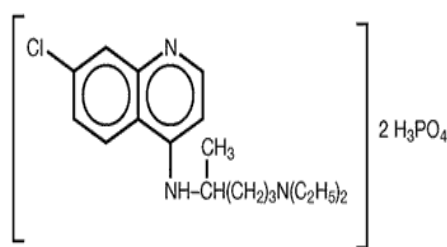
I primi composti ad attività biologica che sono stati isolati sono gli alcaloidi per la loro facilità di estrazione. Un alcaloide è un composto tossico o fisiologicamente attivo derivato dalle piante, che contiene azoto in un eterociclico come struttura base, che ha una struttura complessa, e la cui distribuzione nel regno vegetale è limitata.

Meno di 300 anni fa, la malaria rappresentava un flagello per l'Europa. Quando gli spagnoli e i portoghesi iniziarono a colonizzare il Sud America, scoprirono l'uso della corteccia della Cinchona, una pianta locale, per curare la malaria. La corteccia fu introdotta in seguito in Europa nel 1633. Un tè preparato a partire dalla corteccia era in grado di curare le persone che soffrivano di malaria e la corteccia divenne nota come "Corteccia dei Gesuiti". A

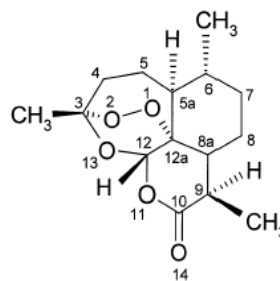
causa delle differenze filosofiche tra protestanti e cattolici, molti protestanti rifiutarono di essere trattati con la corteccia. Uno dei personaggi più eminenti dell'epoca, Oliver Cromwell, morì di malaria a causa di questa ostinazione. I composti antimalarici principali sono stati isolati in seguito dalla corteccia di *Cinchona succiruba*: tra i 31 alcaloidi presenti nella pianta il chinino è il più importante (Snedden, 2004). (Figura 1.1). La malaria rappresenta ancora oggi un grave problema di sanità pubblica in tutto il mondo, così che la ricerca di nuovi composti antimalarici provenienti da fonti naturali è tuttora molto attuale. Una delle più promettenti molecole è l'artemisina o il qinghaosu (Figura.1.1), un sesquiterpene isolato dall' *Artemisia annua*, una pianta usata nella medicina Tradizionale Cinese per il trattamento della malaria (Klayman et al., 1984; Teixeira da Silva, 2004).

Tra gli alcaloidi più famosi ci sono quelli derivati dal tropano, isolati dalle piante della famiglia delle Solanaceae. Queste piante sono state utilizzate come veleni, e molti dei loro alcaloidi sono farmacologicamente attivi. A titolo di esempio, l'atropina, forma racemica della iosciamina, e la scopolamina sono stimolanti del sistema nervoso centrale. L'atropina è utilizzata per dilatare le pupille e come antispastico intestinale. Molti altri alcaloidi sono stati isolati dalle piante e presentano una lunga storia di uso tradizionale. Tra di loro vi sono anche gli alcaloidi della morfina (Figura 1.1) isolati dal *Papaver somniferum*. Essi sono dei potenti antidolorifici e narcotici. La morfina è stato il primo prodotto commerciale naturale di E. Merck nel 1826 (Newman et al. 2000). Un altro alcaloide isolato durante una ricerca per il trattamento del diabete da *Catharanthus roseus* nel 1950 è la vincristina, uno dei farmaci antileucemici più potenti oggi in uso. (Vasisht. e Kumar, 2004, Karou et al., 2004).

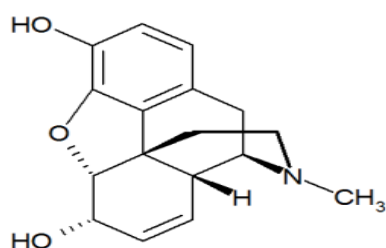
Figura 1.1: Alcaloidi proveniente da piante



Cloroquina









Artemisina



Morfina

Un altro esempio di ricerca che ha condotto ad una scoperta importante attraverso uno studio etnofarmacologico è quello svolto dal medico inglese Withering. Nel 1775, il medico inglese William Withering venne a sapere da un medico tradizionale che le foglie di *Digitalis purpurea* venivano utilizzate per curare l'idropsia, un gonfiore del corpo, causato da una inadeguata azione del cuore. Curando i suoi pazienti affetti da idropsia con le foglie di digitale, Withering comprese il potente effetto cardiotonico delle piante. Nel tentativo di standardizzazione del dosaggio, Withering iniziò a somministrare un infuso di foglie fresche e in seguito di foglie calcinate polverizzate. I digitalici somministrati da Withering in questo secondo modo si rivelarono molto efficaci, con una attività del 65-80% superiore rispetto alle foglie fresche (Cox and Balick, 1994).

Tabella 1.1: Farmaci scoperti da studi etnobotanici (da Paul Alan Cox and Michael J. Balick, 1994).

DRUG	MEDICAL USE	PLANT SOURCE	
Aspirin	Reduces pain and inflammation	<i>Filipendula ulmaria</i>	
Codeine	Eases pain; suppresses coughing	<i>Papaver somniferum</i>	
Ipecac	Induces vomiting	<i>Psychotria ipecacuanha</i>	
Pilocarpine	Reduces pressure in the eye	<i>Pilocarpus jaborandi</i>	
Pseudoephedrine	Reduces nasal congestion	<i>Ephedra sinica</i>	
Quinine	Combats malaria	<i>Cinchona pubescens</i>	
Reserpine	Lowers blood pressure	<i>Rauvolfia serpentina</i>	
Scopolamine	Eases motion sickness	<i>Datura stramonium</i>	
Theophylline	Opens bronchial passages	<i>Camellia sinensis</i>	
Vinblastine	Combats Hodgkin's disease	<i>Catharanthus roseus</i>	
    			<p><i>Filipendula ulmaria</i> MEADOWSWEET</p> <p><i>Papaver somniferum</i> OPIUM POPPY</p> <p><i>Datura stramonium</i> JIMSON WEED</p> <p><i>Cinchona pubescens</i> FEVER TREE</p> <p><i>Catharanthus roseus</i> ROSY PERIWINKLE</p>

Da allora, più di 30 glicosidi cardioattivi, compresi la digitossina, la digossina e la digitossigenina, sono stati isolati dalla *Digitalis purpurea*. Ogni anno oltre 1500 kg di digossina pura e 200 kg di digitossina sono prescritti a migliaia di pazienti con problemi cardiaci (Lewington, 1990). E' ormai noto che i digitalici agiscono sul cuore inibendo un enzima che potenzia il trasporto di ioni potassio e sodio attraverso le membrane cellulari. Molti sono gli esempi simili a quello di Withering, dove la scoperta di una nuova molecola farmacologica attiva è stata fatta a partire da una informazione fornita dai medici tradizionali. Nella Tabella 1.1 sono riportati alcuni esempi di farmaci che sono stati messi in evidenza grazie a studi etnobotanici.

Oggigiorno sono più di 100 i farmaci che derivano da estratti di piante superiori, utilizzati a livello mondiale nel settore della medicina allopatrica. Circa il 74% di queste molecole sono state scoperte dai chimici attraverso studi per l'identificazione di sostanze a partire dalle piante medicinali e prodotte a partire da circa 90 specie di piante superiori. Dal momento che esistono almeno 250.000 specie di piante superiori sulla terra, è logico presumere che ancora oggi molte nuove droghe utili ai fini terapeutici si possano trovare nel

regno vegetale. (Farnsworth, 1990). Nonostante l'aumento della chimica combinatoria come parte integrante del processo di scoperta principale di nuove droghe, i prodotti naturali giocano ancora un ruolo importante, come materiale di partenza per la sintesi di nuove molecole e farmaci (Feher and Schmidt, 2003). Newman et al, (2003) in uno studio svolto dal 1981 al 2002 hanno descritto il contributo delle molecole con diversa provenienza nello sviluppo di nuove droghe e farmaci. Delle 974 nuove molecole prese in esame, il 63% erano di derivazione naturale o semi-sintetica (Figura 1.2). Le droghe antimicrobiche, le antitumorali, le antiipertensive e le antiinfiammatorie sono le più numerose e trovano

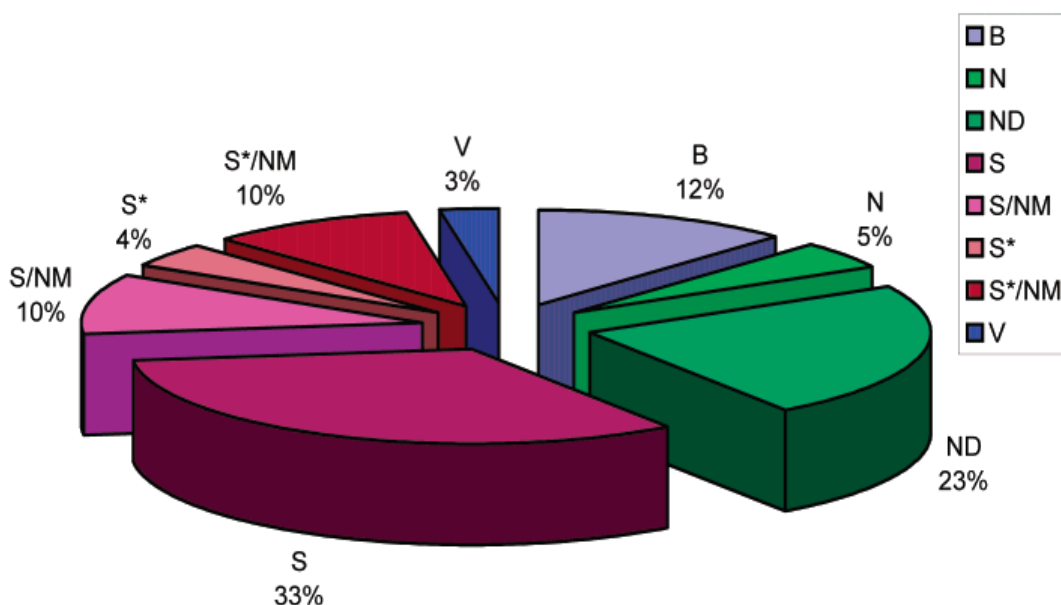


Figura: 1.2: Nuove droghe provenienti da prodotti naturali (Newman et al. 2003).

B, biologico; N, naturale; ND, derivati naturali; S, sintetici; S*, derivato da S; V, vaccine; NM, naturale mimetico.

applicazione in molti ambiti terapeutici (Newman and Cragg, 2007; Newman, 2008).

1.2. ETNOBOTANICA E NUOVI FARMACI

Sebbene la medicina dei paesi industrializzati si basi quasi essenzialmente su farmaci di sintesi, in varie regioni del mondo la maggior parte della popolazione si basa per la cura delle malattie su medicine tradizionali, principalmente a base di piante medicinali (WHO, 2003).

La prima e più importante tappa di un programma di sviluppo di nuove droghe che prevede l'utilizzo delle piante come materiale di partenza, dovrebbe essere la raccolta e l'analisi delle informazioni sull'uso della pianta all'interno della cultura indigena. L'etnobotanica, l'etnomedicina, la medicina popolare e la medicina tradizionale sono in grado di fornire informazioni utili come pre-screening per la selezione di piante utilizzabili per studi in campo farmacologico (Farnsworth, 1990).

Prima di Paracelso, la stragrande maggioranza delle droghe grezze tradizionalmente utilizzate nella medicina occidentale, derivavano da estratti di piante. Ciò ha portato ad ottenere una grande quantità di informazioni sul potenziale delle specie vegetali, come fonte importante di materie prime per la scoperta di nuovi farmaci. Vari gruppi di metaboliti sono localizzati in diverse parti anatomiche della pianta (radici, foglie, fiori), e la conoscenza botanica è fondamentale per la corretta identificazione dei materiali vegetali di partenza.

La scoperta di nuovi farmaci, dai farmaci digitalici alla vincristina, attraverso l'approccio etnobotanico, è stato un continuo successo. L'avvento dell'"high-throughput method", basato sul meccanismo dell'accoppiamento dei test biologici "in vitro" e dei campioni vegetali provenienti da una meticolosa ricerca etnofarmacologica, ha portato alla scoperta di nuovi farmaci come la prostatina, un farmaco utilizzato per il trattamento dell'infezione da HIV, così come una varietà di nuovi composti ad attività antinfiammatori. Non tutte le malattie occidentali possono essere riconosciute dalle popolazioni indigene. Le malattie gastrointestinali, le infiammazioni, le infezioni della pelle ed alcune malattie virali possono essere ben conosciute e curate dai medici tradizionali, mentre le malattie quali il cancro e le malattie cardiovascolari possono essere diagnosticate con maggiore difficoltà dai medici tradizionali. Eppure i rimedi possono mostrare attività farmacologica per malattie come la schizofrenia, per la quale i meccanismi biochimici non sono ancora stati completamente chiariti. Le informazioni sugli usi delle piante raccolte dai medici tradizionali possono essere di

grande aiuto per orientarsi durante tutto il processo di sviluppo della ricerca di nuove droghe (Cox and Balick, 1994).

Con lo scopo di isolare prodotti naturali o molecole attive provenienti da fonti etnobotaniche sono state intraprese molte ricerche interdisciplinari e multidisciplinari che hanno associato diversi campi come l'antropologia, la farmacologia, la farmacognosia, la botanica farmaceutica, la chimica dei prodotti naturali, la tossicologia, la ricerca clinica, ed altri (McClatchey et al, 2009). Nella ricerca etnobotanica sono stati sviluppati due approcci concettuali e metodologici diversi ma strettamente collegati: il bio-screening e l'etnofarmacologia (McClatchey et al, 2005).

Il bioscreening è focalizzato sullo sviluppo di nuovi farmaci per gli enormi mercati del Nord. Nuovi prodotti farmaceutici potenzialmente ed altamente redditizi sono stati sviluppati basandosi sulla diversità biologica e chimica degli ecosistemi della terra. Questa fase della ricerca richiede un contributo finanziario enorme. La ricerca va dalla raccolta di campioni (piante, funghi, microrganismi, animali), alla successiva analisi delle attività biologiche e farmacologiche per lo studio dei prodotti naturali, allo sviluppo di nuove droghe o di modelli di nuovi farmaci. Enormi quantità di estratti sono sottoposti agli screening per provare l'attività biologica contro standard specifici. La biodiversità dei prodotti derivati dalle piante è una delle molte fonti di materiale per questa serie di test. Attualmente alcune aziende svolgono degli screening su 500.000 campioni in una settimana contro un singolo obiettivo. Diventa quindi essenziale disporre di un enorme numero di campioni chimicamente diversi (Heinrich and Gibbons, 2001).

Il secondo approccio può essere definito come uno studio etnofarmacologico. Gli studi etnobotanici generalmente documentati, possono essere insufficienti sulle piante utili e ben conosciute (piante conosciute per i loro usi medicinali, per i loro effetti tossici o utilizzate per l'alimentazione). In etnofarmacologia l'obiettivo più importante è il miglioramento dei preparati per l'uso da parte della popolazione locale. Per questo è essenziale ottenere informazioni sui composti bioattivi della pianta, sulla loro attività relativa, sui loro effetti nell'estratto (sinergismi e/o antagonismi), sul profilo tossicologico dell'estratto e dei suoi componenti per le preparazioni galeniche. (Heinrich and Gibbons, 2001)

1.2.1. LA RICERCA ETNOBOTANICA E I CRITERI DI VALUTAZIONE

In che modo gli etnobotanici scelgono le popolazioni da studiare? I criteri di valutazione sono diversi ma essenzialmente possono essere condensati in tre.

1. La popolazione che si intende indagare deve risiedere in una regione ben diversificata floristicamente, come ad esempio la foresta pluviale, oppure zone in cui sono maggiormente diffusi gli endemismi come le Alpi Europee oppure la regione dell'Himalaya. Questa diversità aumenta notevolmente il numero delle piante disponibili, e con esso aumenta anche la probabilità che le piante contenenti molecole farmacologicamente attive, si trovino effettivamente in uso.

2. La popolazione deve essere rimasta nello stesso territorio per molte generazioni. I gruppi che risiedono da lungo tempo in un luogo, hanno presumibilmente avuto, maggiori opportunità di esaminare e sperimentare la flora locale. In base a questo principio, in Africa, ad esempio, le popolazioni indigene, residenti sul territorio da molte migliaia di anni, costituiscono un oggetto di studio migliore rispetto ai coloni di origine europea.

3. La cultura deve possedere una tradizione; i guaritori devono cioè trasmettere le loro conoscenze botaniche di generazione in generazione, per mezzo dei loro apprendisti. L'impiego costante per millenni di una data specie, fornisce informazioni simili a quelle che vengono ottenute da sperimentazioni cliniche su larga scala, anzi il più delle volte, queste informazioni sono nettamente più attendibili, perché non presentano coinvolgimenti politico-economici. Questo uso continuo, per tempi prolungati, permettere di identificare sia le piante medicinali più efficaci, sia quelle troppo tossiche (Cotton, 1999; Cox and Balick, 1994)

Considerando i criteri sopra elencati, alcune medicine tradizionali come la medicina tradizionale cinese (MTC), la medicina tradizionale indiana (Ayurveda), la medicina tradizionale africana (MTA) e alcune altre presentano queste caratteristiche.

1.3. ALCUNE MEDICINE TRADIZIONALI

1.3.1. MEDICINA TRADIZIONALE CINESE (MTC)

La teoria della medicina cinese si basa sulle categorie Yin/Yang (Figura 1.3) e su quella delle cinque fasi per catalogare e sistematizzare i dati ottenuti tramite l'osservazione del paziente, e per individuare il rimedio più indicato per lo schema di disarmonia osservata

nella persona. Il concetto di "corrispondenza sistematica" è alla base di tutta la medicina cinese. Il primo concetto da esaminare è quello della coppia di opposti complementari, Yin e Yang, usato come categoria fondamentale. La medicina cinese individua quindi nell'uomo le cosiddette Sostanze Fondamentali (Qi, Sangue, ecc.) che devono essere viste come enti funzionali piuttosto che come vere sostanze, e che vengono distinte in gradi di Yin o Yang; gli Zang-Fu, o Organi, che si dividono in Organi Yin e Organi Yang. Anche gli Organi devono essere visti come insiemi di funzioni piuttosto che come organi materiali. Organi e Sostanze Fondamentali sono in mutua relazione, nel senso che gli organi Yin operano, trasformano, raccolgono, immagazzinano e fanno circolare le sostanze, e le sostanze supportano, nutrono, difendono, lubrificano gli organi. Quando il medico cinese si mette di fronte ad un paziente, ed opera con i quattro metodi di osservazione, egli cerca di inserire l'insieme dei segni e sintomi in un quadro sempre più dettagliato, che inizia con una distinzione tra categorie grossolane (Yin/Yang, interno/esterno, caldo/freddo, ecc.), per poi operare delle distinzioni sempre più fini, basate sempre sulla dinamica Yin/Yang e correlate alle cinque fasi, alle 5 coppie di organi e alle 5 sostanze fondamentali, e alle 6 influenze patogeniche esterne. Dato che tutto l'universo può essere categorizzato secondo questa doppia rubrica 2/5, anche le piante medicinali possono essere descritte in questo modo. Una volta individuata la disarmonia e descritta in termini di categorie, si utilizzeranno quelle piante o quelle formule che si accoppiano in maniera allopatrica alla disarmonia, cioè contrastando la natura della disarmonia.

Un buon equilibrio energetico Yin-Yang garantisce armonia e benessere psicofisico; qualsiasi alterazione nella distribuzione del Qi comporta un indebolimento delle capacità difensive e l'insorgenza di una patologia. L'equilibrio energetico può essere aggredito da diversi fattori esterni (i fenomeni climatici stagionali, le epidemie, i traumi, le punture e i morsi di animali) o interni (gli squilibri emotivi, gli errori alimentari e le cattive abitudini di vita). La cura di ogni malattia si basa sul riequilibrio energetico Yin-Yang attraverso diverse tecniche terapeutiche, la dietetica, farmacopea, mastest, bagni, esercizi terapeutici (Qigong e Tai Chi Chuan, combinazione di movimento ed energia), tecniche di rilassamento e meditazione, discipline che tendono alla conservazione di uno stato di buona salute. Solo dopo l'insorgere della malattia si arriva all'uso di tecniche come l'agopuntura e la moxibustione. La farmacopea cinese si avvale di migliaia di sostanze minerali, animali e vegetali, in pillole,

polveri, decotti, frizioni, unguenti. La dietetica è il principale fattore di mantenimento della salute e di prevenzione, si basa sull'evitare eccessi alimentari e sull'assunzione degli alimenti in base alle stagioni, su una lenta e lunga masticazione, sulla combinazione dei sapori, su un'adeguata integrazione di liquidi lontano dai pasti. I principali organi sono relazionati a cinque sapori fondamentali (Acido, Amaro, Dolce, Piccante, Salato) che ne stimolano la funzionalità. Ogni alterazione energetica di Yin-Yang, viene ripristinata attraverso la scelta di determinati alimenti. Sia il corpo che la psiche vivono con la stessa energia; non vi può quindi essere scissione tra malattie fisiche e mentali, perché entrambe sono sintomo di uno squilibrio energetico. Qualsiasi terapia influenza in sinergia corpo e mente, e questo spiega il vasto utilizzo in entrambi i campi della MTC.

La più singolare tra le pratiche legate alla medicina tradizionale cinese è l'agopuntura, che agisce sulla complicata rete dei meridiani, e consiste nell'applicazione di sottili aghi sulla superficie cutanea in corrispondenza di precisi punti, per stimolare il flusso energetico dove vi è un blocco, un ristagno, una carenza. Un'altra pratica comune e impiegata in associazione all'agopuntura è la moxa, che prevede la stimolazione tramite il calore, degli stessi punti utilizzati nell' agopuntura, con l'impiego di piccoli sigari ottenuti da foglie di artemisia essiccate e opportunamente accesi.

Anche il massaggio cinese (tuina) prevede la stimolazione, mediante tecniche di manipolazione, dei meridiani, per ristabilire l'equilibrio della circolazione energetica all'interno del corpo, tonificando il flusso energetico nei meridiani in cui è deficitario e disperdendolo in quelli in cui il flusso è eccessivo. (Ameenah, 2006).

La MTC e la farmacologia

Seguendo i medesimi principi della dietetica (sapore, natura, meridiani destinatari, tendenza), la farmacologia cinese usa tutto ciò che è presente in natura, nel regno animale, vegetale e minerale con una maggior potenza energetica rispetto alla dietetica, tanto da risultare a volte tossica e perfino mortale; per tale motivo l'approccio farmacologico è consigliato per brevi periodi e sotto uno stretto controllo. La farmacologia impiega decotti, estratti, polveri, pillole e capsule, cerotti, sciroppi e polveri micronizzate.

La diffusione della medicina tradizionale cinese negli altri continenti ha senza dubbio contribuito alla popolarità attuale dei farmaci a base di piante in tutto il mondo. Esempi di piante medicinali cinesi famose sono l'*Angelica polymorpha var. sinesi* (dang gui), l'*Artemisia*

annua (Hao Qing), l'*Ephedra sinica* (ma huang), la *Paeonia lactiflora* (Bai Shao Yao), il *Panax ginseng* (Ren Shen) e il *Rheum palmatum* (da huang) (Ameenah, 2006).

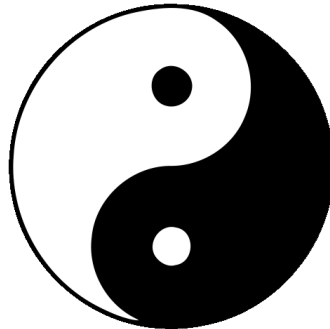


Figura 1.3: Simbolo dello Yin-Yang

1.3.2. MEDICINA TRADIZIONALE INDIANA (Ayurveda)

Tremila anni prima di Cristo, nella valle dell'Indo, a sud dell'Asia, nel continente indiano sorse una società urbana simile alla civiltà sumera della città stato. Come avvenne tra i Sumeri, anche nella cultura dell'Indo fu sviluppato un sistema di scrittura, che permise di perpetuare ed aumentare le conoscenze, generazione dopo generazione. Va puntualizzato, comunque, che per millenni prima di essere messe per iscritto, queste conoscenze sono state tramandate esclusivamente per via orale, ed anche ai giorni nostri i depositari di questa cultura sono soliti imparare e tramandare di padre in figlio questo tipo di conoscenza esclusivamente a memoria.

L'Ayurveda trae le sue origini dai “Veda”: si tratta di un sistema di medicina che vedeva la salute come l'armonia tra corpo, mente, spirito e ambiente. Vi sono numerosi testi di medicina ma tre sono i principali: la Charaka Samhita, la Sushruta Samhita e la Vagbhata Samhita.

L'Ayurveda si divide in otto branche tutte correlate ovviamente tra loro: kayachikitsa (medicina interna), shalyachikitsa (chirurgia e anatomia), shalakyachikitsa (otorinolaringoiatria), kaumarabhritya (pediatria e ginecologia), bhutavidya (psichiatria e psicologia), agada tantra (tossicologia), rasayana (scienza del ringiovanimento), vajikarana (scienza della fertilità) (Ameenah, 2006). Oltre alle varie branche l'Ayurveda esige la

conoscenza delle arti indispensabili per la preparazione e l'applicazione delle medicine, ovvero: culinaria, orticoltura, metallurgia, farmacia, architettura, musica, danza, etc.

Secondo la visione ayurvedica la salute nasce dall'equilibrio di tre principi fondamentali chiamati "dosha". Questi sono chiamati Vata, Pitta e Kapha. Il loro equilibrio determina la salute, il loro disequilibrio determina ogni sorta di malattia o disagio. Queste tre funzioni fondamentali sono spesso state sovrapposte con il vento, la bile e la flemma di altre tradizioni mediche, come quella greca, ma in realtà i dosha rappresentano un aspetto più sottile e meno materiale. Al fine di riportare e mantenere l'equilibrio dei dosha, l'Ayurveda si avvale di prescrizioni di natura dietetica, comportamentali, dell'utilizzo di preparazioni a base di erbe e minerali con numerosissime forme farmaceutiche, di tecniche di purificazione (panchakarma), di architettura (Vastu), di musica (Gandharva), di chirurgia, di tecniche di integrazione neuromuscolare e respiratoria, di massaggio, di tecniche mentali per aumentare la proprio consapevolezza e di tecniche sociali per ridurre lo stress a livello ambientale e molto altro ancora. I testi di medicina indiana sono enciclopedie preziose e tutto il sapere medico antico è fedelmente conservato: tutti gli antichi testi sono tutt'oggi materia di studio nelle numerosissime Università di Ayurveda.

Tra le piante medicinali ayurvediche famose possiamo citare l'*Azadirachta indica* (Neem), la *Centella asiatica* (Gotu Kola), la *Cinnamomum camphora* (canfora), l'*Elettaria cardamomum* (Cardamomo), la *Rauwolfia serpentina* (radici di Rauwolfia), la *Santalum album* (Sandalò), la *Terminalia ssp* (Mirobalani) e la *Withania somnifera* (Asvargandha) (Bhushan, 2005).

L'Ayurveda è sopravvissuta, dunque, nei secoli ed ancora oggi è praticata, come medicina tradizionale. La moderna ricerca scientifica sta dimostrando sempre più la sua estrema validità, attraverso il supporto di ricerche sperimentali. La visione dell'uomo come un'unità indissolubile di corpo, anima e spirito e non solamente come un'insieme di organi è un contributo importante che la medicina ayurvedica può fornire a quella moderna. La visione quadridimensionale della salute, proposta in passato dall'Ayurveda, data dall'equilibrio mentale, fisico, spirituale e sociale, trova riscontro oggi nella definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità che definisce la salute come "uno stato di benessere fisico, mentale e sociale". Fra tutte le antiche forme di medicina, l'Ayurveda è l'unica sopravvissuta senza frammentazioni ed è diffusamente praticata e soprattutto studiata, oggi, con metodi scientifici

e questo grazie al fatto che sin dagli inizi ha posto le sue origini su solide basi teorico-sperimentali.

1.3.3. LA MEDICINA TRADIZIONALE AFRICANA (MTA)

La MTA esiste dall'esistenza dell'uomo sulla terra. Scritture egiziane illustrano le pratiche religiose e la medicina dell'epoca. L'Africa subsahariana ha ereditato questa pratica composta da due entità principali: il medico tradizionale e l'indovino.

La diagnosi si basa sempre su un sintomo generalmente importante, considerato come la malattia. Lo screening precoce è assente ed il trattamento è indicato oralmente. La MTA si basa su tecniche medico-farmaceutiche che favoriscono l'uso di piante, animali e minerali. Tecniche rituali sono praticate spesso e richiamano alla fede in Dio, nell'uomo e nell'ecosistema. Il dosaggio è abbastanza preciso e accompagnato da una nota percezione della tossicità acuta, quando la terapia viene fornita dal traditerapeuta stesso.

La trasmissione delle conoscenze è orale e gestuale. L'iniziazione può essere da padre a figlio o da madre a figlia. L'iniziazione è pragmatica e medico-spirituale. Come i componenti terapeutici, la formazione è contrassegnata dalla fede in Dio, nell'uomo e nell'ecosistema. La trasmissione è anche dipendente dal rapporto maestro-allievo.

1.3.3.1 Il medico tradizionale (MTr) nella MTA nel Burkina Faso

Nella coltura popolare del Burkina Faso, esistono tradizionalmente varie figure che concorrono o partecipano alle varie fasi del processo di guarigione di una persona ammalata (Figura 1.4). Quando una persona si ammala e le medicine che gli vengono somministrate a domicilio non ottengono la guarigione, la persona si reca dal MTr ("Tiim soaba", "tibisda" o "tibistiim" nel linguaggio locale) del villaggio o da un guaritore raccomandato dai familiari o dagli amici. Se la malattia persiste, i familiari consultano un "indovino" ("Baga") per determinare la causa della malattia, che può essere biologica o non biologica. Alle volte, se le cure non hanno avuto esito positivo, il malato stesso consulta anche l'indovino per conoscere non solo le cause, ma anche il rimedio adatto o il MTr che ha il rimedio più indicato. Come già segnalato da Bonnet (1988), Nacoulma, (1996) e Tapsoba, (2005) sono presenti, quindi, tre diversi figure nella cultura del Burkina Faso: il MTr, l'indovino e il MTr-indovino.



Figura 1.4: Medici tradizionali della Provincia di Kourittenga.

a. Il MTr non indovino o “tibisda” o “tiim soaba”.

Il MTr non indovino non pratica la “divinazione”. Il suo rapporto con il paziente è più fisico, con un vero esame obiettivo: l'anamnesi con raccolta dei dati relativi al peso, ai sintomi della malattia, la rilevazione della temperatura, la palpazione, la percussione degli organi (stomaco, intestino, polmoni), l'ascoltazione del battito cardiaco e del respiro, l'osservazione degli occhi e della lingua. Riporto come esempio un resoconto di una visita eseguita da un guaritore non indovino del villaggio di Komsilga, situato a 5 km da Baskoure, a cui ho assistito. Due signore sono venute per la visita con i loro neonati. Il terapeuta ha preso il bambino nelle sue mani, ha toccato il centro della testa, ha osservato il colore degli occhi, la bocca, il colore della pianta dei piedi e del palmo delle mani, chiedendo informazioni alla madre relativamente alla durata della malattia. Ottenute le informazioni dalla visita e dal colloquio con la mamma del bimbo, si è alzato ed è tornato con una bottiglia contenente un estratto che ha dato da bere al bambino. La visita si è conclusa con la comunicazione della diagnosi alla madre: il piccolo era affetto da “peelem” (malaria). Il termine “peelem” viene da “Pelega” che significa bianco, per indicare l'anemia che provoca pallore delle congiuntive, del palmo dei piedi e delle mani. Il guaritore ha in seguito fornito dei consigli affinché il bambino non si ammali una seconda volta di “peelem”, come ad esempio, non camminare sui residui di estratti vegetali gettati all'incrocio delle strade o non dare il neonato in braccio a persone “sporche”, vale a dire qualcuno che ha appena perso il suo bambino e per il quale i riti tradizionali che vengono compiuti alla morte non sono ancora stati eseguiti. Prima di congedare la madre, il guaritore le ha consegnato una confezione vegetale composta principalmente da *Nuclea latifolia* (3 confezioni poiché si trattava di un bambino) per preparare un decotto da utilizzare per lavare il bambino e per la somministrazione del decotto come bevanda per una settimana. (Soukou, 2004)

b. L'indovino non-guaritore o “Baga”

L'indovino è colui che durante l'esercizio della sua professione mostra agli altri la situazione presente, passata e futura. La parola “buga” vuole dire “cercare di conoscere”, di sapere e rivelare se necessario. Un “Baga” che è consultato, consulta a sua volta una forza superiore e poi dichiara di avere visto, da qui il nome di “Guetta” (veggente). Da un incontro avuto con due “bagba” (plurale di “baga”), uno di Baskoure e uno del Mali, ci sono stati riferiti diversi metodi di predizione (“bagre”): quelli che utilizzano la sabbia (geomanzia), l'acqua in

un recipiente, le conchiglie (“bag-ligdi”), le ossa, un topo (“gnogre bagre”), uno strumento simile ad una farfalla descritto anche da Dim, (1934) (“bagpilumpiku”), uno strumento musicale (“bagsilsanka”), una volpe, gli spiriti (“kikirbagre”), oggetti preistorici, statue, il rosario soprattutto tra i musulmani.

La Divinazione (“Bagre”)

Il mestiere del “Bagre” (la divinazione) si impara o si acquisisce dalla nascita. Il “baga” ha una funzione molto importante nella società africana nonostante i giudizi negativi delle religioni straniere come il Cristianesimo e l'Islam. L'importanza di questo ruolo si può meglio comprendere considerando che gli indovini del regno, attraverso il loro capo, “bag-naaba”, avvertono il re o gli abitanti di quello che avviene ed avverrà nel regno, prescrivono sacrifici e offerte per scongiurare calamità e sventura e per avere un radioso funzionamento. L'importanza della divinazione si manifesta nella gestione della società, nella responsabilità di prevedere l'andamento delle piogge, le condizioni della prossima vendemmia, la prevenzione dei disastri negli anni futuri. Gli indovini sono consultati per ogni tipo di evento. Il “baga” rivela anche le cause di malattia, consiglia i pazienti o i famigliari dei pazienti, consiglia i guaritori sulla droga migliore per curare i pazienti. L'indovino prescrive sacrifici e offerte, ed è considerato un medico specialista per la società tradizionale, uno “stregone” per la cultura occidentale.

c. Il MTr indovino “Bagtiim soaba”

Il MTr indovino ha il potere di guarire, cioè di prescrivere i rimedi per il trattamento, previa consultazione con le forze. Esso riassume in sé i ruoli delle due precedenti figure.

I MTr nella regione Centro Orientale e in Africa in generale, sono influenzati dalla loro appartenenza religiosa (Nacoulma, 1996). Possono appartenere a tutte le religioni presenti sul territorio: religione tradizionale, cristiana e musulmana.

I MTr della religione tradizionale credono nell'immortalità dello spirito degli esseri viventi, quindi alla sopravvivenza dello spirito dei loro antenati che possono reincarnarsi in uno dei loro discendenti. Credono nell'esistenza di un Dio supremo, creatore unico, e trascendente. Dio spirito e invisibile, onnipotente e onnipresente, fondamentalmente buono, assistito dagli spiriti buoni (gli spiriti benevoli, “*zindamba*” o spiriti degli antenati, “*kiimse*”) incaricati di prevenire e proteggere gli uomini contro il male che potrebbe essere loro inflitto dagli spiriti cattivi e da altri spiriti maligni. Usano feticci (“tangande”, “guingre”, “goaba”, “gaana”) amuleti

per evocare gli spiriti intermedi. Gli autentici terapeuti e guaritori utilizzano metodi principalmente mistici ed esoterici e per la loro pratica materiali animali e vegetali. Tra di loro vi sono indovini e maghi, come descritto da alcuni autori che hanno lavorato sul territorio dei mosse come Dim, (1934), Bonnet, (1988), Nacoulma, (1996).

I MTr musulmani, “marabou”, praticano la medicina tradizionale. Nella maggior parte dei casi hanno mantenuto le pratiche tradizionali a cui hanno sovrapposto alcuni riti musulmani come la recitazione del Corano, preghiere scritte in arabo e manipolazioni con gli spiriti occulti.

I MTr cristiani sono molto pochi poichè per molto tempo la Chiesa cristiana ha combattuto e proibito le pratiche dette occulte, mistiche o esoteriche. Praticano la medicina tradizionale evitando certi rituali e pratiche, o sostituendole con riti cristiani. Per esempio, un paziente protestante ha rifiutato di prendere un rimedio di colore nero per curare il suo mal di pancia dicendo che la sua religione vieta l’assunzione di droghe scure provenienti dalla MT.

Alcuni terapeuti presentano specializzazioni particolari. Tra i 41 terapeuti incontrati, 4 sono pediatri, 3 specialisti in malattie femminili e infertilità, 2 sono specialisti in malattie maschili (idrocele, infertilità, impotenza) uno è specialista in malattie mentali, uno è specialista in malattie della pelle; gli altri non presentano una specializzazione in una determinata materia.

1.3.3.2. Gli onorari dei terapeuti della MTA

Gli onorari dei terapeuti sono quelli descritti da Nacoulma, (1996). Ci sono offerte simboliche obbligatorie (conchiglie, cereali, monete, tessuti, polli, faraone, capre, pecore, nocchio di cola, vestiti) (Figura 1.5) che fanno parte dell’impatto mistico della terapia (in numero di tre per l’uomo e di quattro per la donna). Queste offerte non hanno un grande valore economico, ma sono comunque dovuti prima di qualsiasi trattamento. Offerte volontarie e facoltative, il cui valore è lasciato al giudizio del paziente o dei suoi familiari, possono essere fatte in seguito. Questi doni volontari sono fatti in segno di apprezzamento e come prova di riconoscimento dopo la guarigione. Ci sono anche tariffe per chi è alla ricerca della felicità, e in base a quanto ho visto si può arrivare a pagare fino a centinaia di migliaia di Franchi cfa (Comunità Finanziaria Africana).



**Conchiglie usate un tempo in
Africa come monete.**



Una gallina



Semi di cola

Figura 1.5: Esempi di Offerte obbligatorie.

1.3.3.3. La salute, la malattia e la guarigione nella società “Moaga” della Regione del Centro Orientale.

La società “Moaga” è una società gerarchica. Il “Moaga” non crede di essere solo nell’universo. Tutto ha un senso, gli animali, gli alberi e gli uomini vivono in continua comunicazione. Quando una gallina si sdraia di fianco all’ entrata di una casa sta ad indicare l’arrivo di uno straniero. Quando il gufo produce un determinato verso significa che qualcuno morirà o che il villaggio è in pericolo a causa di uno spirito malefico. Quando il cane abbaia in un certo modo alla notte significa che sta passando uno spirito. L’uomo convive con l’invisibile dinamico [spiriti ancestrali (“kiimes”), spiriti buoni e maligni (“zina”, “kikirisi”), e Dio (“Wende”)] e l’invisibile inerte [(alberi, animali che possono trasformarsi soprattutto di notte, (“*Tii n wa tik maam*”, un albero mi ha schiacciato)] o di giorno e venire fra gli uomini. L’uomo convive con gli spiriti delle persone che stanno per morire o con gli spiriti dei defunti che non hanno

ancora avuto il permesso di raggiungere gli antenati. Tutti questi elementi influenzano la vita quotidiana dell'uomo "Moaga".

Al vertice del mondo invisibile vi è Dio ("Wendnaam") che è il supremo, non accessibile direttamente all'uomo, possessore di tutte le capacità e della giustizia, ("Wend ka ku, yam ka ka kudye", se Dio non ha deciso, l'uomo non può fare niente), che esercita nel corso di tutta la vita degli uomini.

Il nome Wendnaam è composto dalle due parole "wend" che significa sembrare, seguito da "naam" che significa potere. Dopo Dio vi sono gli spiriti, tra cui vi sono anche quelli ancestrali cioè degli antenati. L'uomo si rivolge agli spiriti per ottenere la salute e la giustizia di Dio. Infine nella gerarchia vi sono l'uomo, gli animali e la vegetazione. Nel mondo visibile vi è il capo ("Naaba") che ottiene il suo potere da Dio stesso ("Wendnaam") che è il Naaba per eccellenza. Le persone anziane sono i garanti della fede, della cultura e della scienza. Il loro potere è superiore a quello del "Naaba" in questi ambiti, mentre nella vita politica sono subordinati a lui. Dopo gli anziani nella scala gerarchica vengono gli uomini adulti ed in seguito i giovani. Le donne (che hanno una grande influenza sulla politica, perché vengono consultate sempre dagli uomini prima dell'ultima sentenza) e i bimbi sono all'ultimo posto della scala gerarchica. Questo mondo non è chiuso e le frontiere fra l'invisibile e il visibile sono costantemente permeabili. L'uomo è nel centro ed è permanentemente in relazione con tutti gli abitanti dell'universo. Lui stesso nella sua essenza è visibile e invisibile, singolo e plurale. E' in questi parametri cartesiani che il Moaga vive la sua salute, la malattia e la guarigione [Simpore, (2004); Tapsoba, (2005); Ouedraogo, (1973)].

a. La salute ("Laafi", "Yi-maasem")

Secondo il "Moaga" la salute è espressa da tre parole: "Yi-maasem", "Laafi", "yi-bugsem" ma può essere riassunta dalle prime due. Queste parole, che stanno ad indicare il termine salute, sono a volta complementari: *Laafi be la yi-maasem ka ye*, la salute c'è ma non la pace.

Vediamo il significato parola per parola. La parola *Yi-maasem* è composta da *Yinga*, il corpo e da *maasem*, la freschezza o l'ombra, la parola *bugsem* significa la morbidezza, la tenerezza, la pace. *Ying-maasem* o *Ying-bugsem* stanno ad indicare la freschezza e la pace del corpo. Qui la parola freschezza fa riferimento alla pace, non solo corporea ma più

profondamente a quella dello spirito, dello stato psicologico di calma serena, di tutto ciò che esiste in relazione alla vita dell'uomo: la casa *zaka maasame*, il villaggio *i yiiri maasa*; la società, *i teng maasa* o *i teng bugsa*, il corpo *yi-maasem bee me* (state bene di salute?). La parola *Laafi* sembra essere di origine straniera, essendo utilizzata anche in altre lingue del paese (gourmanchè, jula, bisca, yoruba, frafra, dagari,...) e si pensa che sia entrata a far parte del vocabolario moore con la penetrazione dell'islam (Bonnet, 1988).

Nella società africana, e più precisamente in quella degli abitanti della regione Centro Orientale, la salute può essere perturbata da due principali elementi: biologici e non biologici. Gli elementi biologici sono quelli in grado di perturbare la salute alterando la dinamica del corpo senza l'intervento diretto di una persona o di elementi dell'invisibile come i morti, gli spiriti, il malocchio; ad esempio cibo mal cucinato o di cattiva qualità, una ferita mal curata, sterilità. Queste patologie possono essere curate dalla medicina convenzionale che può fornire una ragionevole spiegazione e i medici tradizionali possono non avere bisogno di richiedere l'intervento degli spiriti o dei morti.

Gli elementi non biologici sono quelli provocati dagli spiriti e dai morti, direttamente o per richiesta di una persona. In questi casi la medicina moderna non può fornire una spiegazione sull'origine della malattia attraverso le analisi di laboratorio o gli esami strumentali. In questo caso la cura è costituita (se la causa viene riconosciuta) da offerte e sacrifici a determinati spiriti o agli antenati, prescritti dall'indovino.

La persona capace di discriminare tra cause di malattia biologiche e non biologiche è l'indovino che è un personaggio importante all'interno della società africana.

b. La malattia (“bãã”)

La medicina tradizionale, permeata di misticismo, considera l'individuo come un'entità sia materiale che spirituale, che vive in perfetta simbiosi con il suo ambiente ed è inseparabile dal suo cosmo. L'essere vivente, secondo l'africano e in particolare per il “Moaga,” è composto da quattro elementi essenziali: l'anima (“siiga”), immortale, che riconosce intuitivamente le realtà dell'invisibile; il corpo (“yinga”), materiale, che ricopre l'anima, la copia del corpo (“pialinga”) e un principio vitale (“tuundo”) che permette al corpo di vivere dal momento del concepimento. Si crede che il “pialinga” possieda delle ali che lo rendono capace di volare fuori dall'uomo mentre il “tuundo” è in grado di uscire dal corpo. Secondo i

“mosse” della regione centro orientale, il “siiga” è immortale e abbandona il corpo per ultimo per reincarnarsi in un altro corpo o andare nel regno degli antenati. Quando una persona sta per morire il suo “tuundo” lo lascia; i veggenti e i griot (musicisti) possono venire a saperlo e avvisare quindi la famiglia nelle situazioni in cui vi è ancora la possibilità di impedire la morte, compiendo certi rituali e sacrifici, che permettono di riassegnare il “tuundo” alla persona.

Pertanto la malattia corrisponde ad un disequilibrio e ad una disorganizzazione dei componenti sopracitati dell’individuo, o del suo cosmo o del suo gruppo sociale e ambientale. Se la salute è un dono di Dio, la malattia invece, è un fatto dell’uomo. Il Moaga riconosce che vi è una malattia che proviene da Dio. Ma la malattia che proviene da Dio non fa male e la morte viene paragonata all’addormentamento. (“Wend yiir bǎǎ” malattia del regno di Dio). Per contro, l’uomo stesso, gli esseri viventi come gli animali e gli alberi, i morti e gli spiriti sono responsabili diretti della malattia. Il male proviene dall’uomo e dalle relazioni con i suoi simili. La malattia è allo stesso tempo fisica, mentale, individuale e sociale. Essa crea disordine a tutti i livelli. La vita individuale e collettiva è disturbata. Le relazioni diventano complicate. Si installa la diffidenza. Ad esempio quando ho incontrato il terapeuta di Songretenga e gli abbiamo chiesto di sapere che cosa è la salute (“Laafi yaa buoin?”), ci ha risposto che se il suo vicino non sta bene, la salute non c’è più, se un bambino è affamato la salute non c’è più, se si perde qualcuno che conosci la salute non c’è più, se il nemico è tornato nel villaggio la salute è disturbata e per esprimere questo fatto, abbiamo l’abitudine di dire “Laafi be la yiimaasem kaye”, la salute c’è ma non c’è pace. Anche il peccato introduce la malattia e distrugge la vita e la società. La malattia è distruttiva, sia per la vita individuale che per quella collettiva, determina distruzione dell’ordine creato sia nei rapporti con Dio, con gli spiriti e con gli antenati (Tapsoba, 2005). In “moore” (il linguaggio dei mosse) la malattia è definita “bǎǎ” (bǎǎse plurale), che significa difetto (“bande” o “zande”). Questo difetto, come ha sottolineato Nacoulma (1996), può essere naturale perché danneggia il corpo materiale o causato da un agente esterno di diversa origine

Difetti causati dall’uomo

-Intossicazione per stregoneria: sono avvelenamenti di uno stregone tramite l’uso di feticci, di veleni differenti e di piante varie. L’obiettivo può essere raggiunto a distanza o con contatto, come una stretta di mano, la frizione, il sudore e molte altre tecniche. Nel libro di Dim, (1934), sono stati descritti vari esempi che abbiamo ritrovato tra le pratiche della regione

Centro Orientale come il "pebre". Il veleno può essere inviato da molto lontano, da qualcun altro, come ci ha raccontato in un villaggio un terapeuta di Baskoure. Una ragazza era stata data in sposa ad un anziano contro la sua volontà. La giovane ha preferito fuggire nella Repubblica della Costa d'Avorio (RCI) con un giovane che amava. Il vecchio arrabbiato ha preparato un prodotto con la farina di sorgo e lo ha dato ad un amico del giovane in partenza per la RCI. Prima di lasciare la casa, il vecchio ha detto al messaggero di dire al suo amico di riportargli la fidanzata rubata. Una volta nella RCI, appena ha salutato il suo amico, il giovane messaggero ha vomitato il preparato di sorgo sul braccio del rivale che è morto poche ore dopo.

-Animali inviati per mordere un nemico: Ho incontrato nel corso della nostra ricerca diversi tipi di animali utilizzati a questo scopo: il serpente (il più comune), il pipistrello, la pecora, lo scorpione nero, la cavalletta, la tortora e molti altri.

-Trappole contro i ladri o contro gli amanti delle mogli: Si tratta di preparati a base di piante e parti di animali che servono per indurre diversi tipi di malattie. Casi simili sono stati descritti anche nella provincia del Kadiogo da Nacoulma, (1996).

-Parole ("noore", bocca): Le parole possono essere dirette contro un nemico o utilizzate per guarire. Abbiamo incontrato un terapeuta del villaggio di Rougoulsi che per dimostrarci il potere delle parole ha preso della paglia e ha detto "che sia bruciata", e la paglia ha preso fuoco all'istante. Le manifestazioni delle malattie che sono causate attraverso l'uso della parola sono il pallore del corpo, la perdita di peso della persona; se non vengono prese dei provvedimenti terapeutici la persona muore.

-I fulmini. Possono essere inviati per punire un nemico. Un fulmine può colpire una casa, bruciare i campi, i raccolti o i ladri. Nella provincia del Kourweogo, questo fenomeno si verifica spesso. Secondo il responsabile del servizio metereologico sembra che alcune persone possiedano una tecnica segreta per dominare il fulmine, in particolare il gruppo etnico dei fabbri. Un fulani (pastore di professione) del villaggio di Baskoure e la sua famiglia sono stati sterminati da un fulmine mandato da una persona che era stata derubata del raccolto dal capo della famiglia. Secondo la tradizione, il fulmine colpisce tutte le persone che hanno mangiato o avuto a che fare con l'oggetto rubato.

Difetti provocati dagli spiriti

-il difetto provocato dagli spiriti ancestrali avviene quando dopo una violazione ad una regola, un debito non rimborsato agli spiriti, l'incesto, riti stagionali non effettuati.

-il difetto può essere provocato per mancato rispetto dei luoghi sacri (altare, terra, “tiibo”, “goaba”, “gaanna”, “guiingri”).

-il difetto può essere provocato per trasgressione delle abitazioni degli spiriti o “Tangande” (altare).

-il difetto può anche provocato dagli spiriti vitali di un animale o di un vegetale [“puusga” (*Tamarindus indica*), “kiagelga” (*Blanita aegyptiaca*), “taãnga” (*Vitellaria paradoxa*), “sibga” (*Lannea microcarpa*), “roaãga” (*Parkia biglobosa*), “woafo” (serpente), “katre” (la iena), “baa” (il cane), “sii” (api)]. Ad esempio per risolvere il problema dell'aggressione da parte di un albero, si circonda il tronco con un panno bianco.

Difetto provocato dal cosmico: Astri e pianeti

Gli astri sono molto importanti perché servono come punto di riferimento in certi rituali e ci sono malattie che si manifestano in base all'orientamento della luna. Ad esempio, alcune malattie mentali chiamate “Kiu leb lidguin”, (bassa luna).

c. La Guarigione (“sãonre”)

Nella medicina tradizionale, la guarigione è vista come una sorta di riconciliazione. Un guaritore ha detto che se si considerano i parametri di guarigione, le tecniche della guarigione e i risultati ottenuti, la cura non rappresenta un semplice ritorno al punto di partenza. L'obiettivo non è quello di recuperare l'ordine originale, l'armonia originale. Infatti, l'effetto del danno non è mai cancellato. La parola proferita è pronunciata per sempre e, caso estremo, la vita tolta non può essere ritrovata e i morti non possono essere resuscitati. La guarigione si presenta come una riconnessione di una avvenuta rottura. Questa ripresa di contatto è l'effetto di un processo effettuato dai medici tradizionali attraverso le loro tecniche di guarigione. L'obiettivo finale è quello di ripristinare un equilibrio tra l'uomo e la società. Saldare un osso fratturato richiede che si fratturi un pestello o una coscia di pollo per poi saldarlo, così da poter guarire l'osso della persona nello stesso punto. Per poter guarire l'arto malato la terapia deve iniziare da quello sano controlaterale. La persona che è apparentemente sana, è un malato che ignora di esserlo. In una parola, la guarigione per essere vera e completa, deve includere sia lo spirito che il corpo. Questa è la riconciliazione,

come descritto da Tapsoba (2005). Dur ante una visita presso un terapeuta del villaggio di Rougoulsi, situato a 5 km da Baskoure, ho incontrato una donna che era venuta a consegnare il *roondo* (offerte), perché aveva chiesto agli spiriti la salute e la rimozione di tutte le sue disgrazie. Dopo il ritrovamento della salute e la ricomparsa dell'armonia nella sua vita, è tornata per ringraziare gli spiriti con delle offerte. La guarigione secondo la società Moaga è la rinascita di una nuova vita, il risveglio dei morti (*m'vuuwa me*, io sono risorto). In breve, la cura è la riappacificazione della società, il rinnovo dell'energia vitale, la sua "tuundo", è la pace del corpo, il raggiungimento di una stabilità termodinamica della persona e dell'ambiente.

Le tecniche di guarigione sono molteplici e possono essere così riassunte:

- Utilizzo delle piante, di parti di animali, di minerali. Una ricetta viene proposta, già pronta o da preparare a casa. Queste ricette sono nella maggior parte dei casi molto complesse per mantenere segreta la vera formulazione; la dose standard è moltiplicata per tre nel caso di un malato di sesso maschile e per quattro nel caso di un paziente di sesso femminile. Questo principio numerico viene applicato anche alla durata di trattamento. In tutti i mercati popolari sono presenti venditori di piante e di parti di animali utilizzati nella medicina tradizionale. (Figura 2.5)

- utilizzo delle forze sovranaturali: attraverso l'invocazione dei feticci, degli spiriti, compresi quelli degli antenati, di Dio, con la pratica di sacrifici e varie offerte sugli altari o in altri luoghi indicati dal terapeuta. Le offerte sono donazioni di oggetti ed effetti personali, alimenti o animali per le persone bisognose (mendicanti, anziani o disabili), per persone speciali (un musulmano, l'imam del quartiere, il capo del villaggio, una donna, una mamma di gemelli o gemelle, un uomo), per gli animali (termiti). A volte si tratta di depositare l'offerta in un determinato luogo (vicino ad un ruscello, su una pianura, ad un incrocio, sotto un albero, nel cimitero, sulla piazza del mercato, su una strada principale, ecc.). Durante il periodo di trattamento o per un determinato periodo di tempo definito dal terapeuta, viene raccomandata la pratica di certi rituali e il rispetto di alcuni tabù. Quando è necessario il ricovero per eseguire la terapia del MTr, il paziente viene ricoverato in quella parte di casa del terapeuta, solitamente occupata da persone dello stesso sesso e della stessa età (ad esempio nel caso di una paziente donna verrà alloggiata insieme alla moglie del medico tradizionale).

1.3.3.4. LA MEDICINA TRADIZIONALE AFRICANA E LA SCOPERTA DEI NUOVI FARMACI.

L'Africa è il secondo continente più grande del mondo dopo l'Asia, sia in termini di superficie che di popolazione. Il continente dispone di una varietà unica di fattori geografici e climatici eccezionalmente ricchi, con una varietà di flora stimata in 68.000 specie di piante, di cui circa 35.000 sono riconosciute per essere endemiche. L'isola di Madagascar è rinomata per avere la percentuale più elevata di specie vegetali endemiche nel mondo, pari all'82% delle 12 000 specie presenti nel paese. Le foreste tropicali del Cameroun, della Costa d'Avorio, del Gabon, della Liberia, della Nigeria, del Congo, del Ruanda, dell'ovest dell'Uganda, dalla Tanzania alle terre aride dell'Etiopia, Namibia e Somalia sono note come centro di numerosissime specie endemiche. Le piante medicinali e i loro derivati sono, per la popolazione locale africana, l'unica e più importante fonte di farmaci per la cura delle malattie. Nell'Africa orientale, molte fonti biologiche sono utilizzate per il conseguimento di farmaci di alto valore economico. L'Africa occidentale è la culla di una delle grandi foreste tropicali nel mondo, composta da tantissime specie di piante medicinali di alta importanza economica. Esistono circa 3000 specie di piante medicinali nel sud dell'Africa tra le quali il 10% trova uso comune nel sistema sanitario tradizionale. Il nord dell'Africa contiene circa 10 000 specie di piante fra le quale il 70% è utilizzato come fonte di alimento e di medicina.

In Africa circa l'80% della popolazione si rivolge alla medicina tradizionale per la propria cura (WHO, 2003). Molti usano solo la medicina tradizionale, altri una combinazione con la medicina ufficiale. L'uso delle piante medicinali per le cure della popolazione locale costituisce il 70% del totale. Il medico tradizionale è fondamentale nel sistema sanitario. L'uso delle piante medicinali è principalmente locale mentre le droghe della medicina tradizionale sono esportate nel mercato internazionale (Vasisht and Kumar . 2004).

Nella sanità dei paesi africani la maggior parte del bilancio è speso per l'acquisto di medicine convenzionali. I servizi sanitari sono insufficienti, come anche i medici moderni che sono inadeguatamente ripartiti sul teriitorio. Lo stato è incapace di sostenere il costo della medicina convenzionale ed questo fa si che la maggior parte della popolazione si curi con la medicina tradizionale.

L'Africa costituisce il 5% del commercio farmaceutico globale, mentre per l'esportazione delle droghe grezze l'Africa è al secondo posto dopo l'Asia. Il mercato delle piante è un elemento comune nella società africana perché costituisce una fonte di reddito familiare. Nel 2008 la vendita di piante medicinali in Burkina Faso ha fatturato 20 miliardi di Fcfa (1€ = 650Fcfa) (Nikiema, 2008). L'aumento della dimostrazione del potenziale delle piante medicinali ha portato ad una crescente domanda negli Stati Uniti, nell'Europa e in Giappone. La maggior parte delle piante medicinali è esportata verso l'Europa. Nel 1996, 26 500 tonnellate di piante medicinali e aromatiche sono state esportate in Europa (Vasisht and Kumar, 2004).

Il mercato globale delle medicine a base di erbe si stima sia di circa 60 miliardi di dollari all'anno, con un incremento del 7% ogni anno. L'aumento della domanda ha portato allo sfruttamento non sostenibile delle raccolte delle piante medicinali in tutto il mondo e in particolare in Africa dove la povertà è molto diffusa e la mancanza di meccanismi di regolamenti offrono le opportunità per guadagnare facilmente dalla vendita di piante medicinali. Questo ha determinato la deforestazione su larga scala poiché le piante medicinali utilizzate, che non sono coltivate, vengono prese direttamente dall'ambiente naturale.

Per di più l'aumento della domanda ha portato all'aumento dei medici tradizionali soprattutto nelle città, chiamati dal Dr. Bognounou (Bognounou, 1997), botanico del Centro Nazionale di Ricerca e di Tecnologia, apprendisti medici tradizionali. Di fronte a questo fenomeno, alcune organizzazioni come la Banca Mondiale, il Centro Internazionale per la Ricerca e lo Sviluppo (IDRC), il Danish Agency for Development Assistance (DANIDA) e ben altre, stanno intraprendendo programmi per la conservazione della biodiversità in Africa. Purtroppo in molti paesi africani la medicina tradizionale africana e lo sfruttamento delle risorse della flora non sono regolamentati. In questi ultimi anni, molti paesi hanno tentato di dare vita ad un regolamento per il riconoscimento della medicina tradizionale. In Burkina Faso ad esempio la MT è inclusa nel codice della salute pubblica dal 1994 (legge No 23/94/ADP 19-05-1994) ed è regolamentata dal 2004 (décret n° 2004-568/PRES/PM/MS/MCPEA/MECV/MESSRS portant conditions d'exercice de la Médecine Traditionnelle au Burkina Faso in JO BF n°53 du 30 décembre 2004). Nel Mali nel 1990 è stata adottata una politica nazionale sulla MT (Koumare, 2009.). Anche nella Repubblica Democratica del Congo, nel 2002, è stata riconosciuta la MT, ma in altri paesi come il Senegal non sono state

promulgate leggi che regolano la pratica della MT. Le organizzazioni responsabili della salute nel mondo come WHO, l'UNESCO, PNUD, ONG e le associazioni dei medici tradizionali, fanno pressione affinché venga riconosciuta la professione del MT nella società, perchè sia integrata nel sistema di salute pubblica insieme alla medicina non tradizionale.

La situazione nel settore delle piante medicinali ha subito un drastico cambiamento negli ultimi anni. In tutto il mondo, una grande importanza viene data alla documentazione sulle conoscenze della medicina tradizionale, come la conservazione, la sostenibilità dell'uso della biodiversità, la coltivazione, la valorizzazione delle piante medicinali e lo sviluppo di meccanismi di standardizzazione delle droghe indigene. Purtroppo è difficile trovare informazioni complete in questo settore a livello internazionale per la difficoltà d'organizzazione, come è stato spiegato in precedenza. Nelle pubblicazioni scientifiche, non vengono citati i nomi dei medici tradizionali che hanno rivelato l'utilizzo delle piante fra gli autori. La MTA è orale e i medici della MTA per maggior parte sono illetterati. L'Africa poi ha conosciuto anche la colonizzazione durante la quale la MT era considerata una stregoneria e proibita per legge (Dim, 1934) e quindi a parte i ricercatori europei, gli africani non avevano la possibilità di riflettere e organizzare la loro medicina (Kerharo and Adam, 1974). E' stato dopo la colonizzazione negli anni '60, che i responsabili dei differenti paesi hanno iniziato ad organizzare la MTA, con il primo simposio a Dakar in Senegal nel 1968 sulla medicina e la farmacopea africana e successivamente nel 1974 a Lome, capitale del Togo (Guido, 1996). Nel 21° secolo ci sono stati studi in vari settori che hanno cercato di avvicinare la MTA al mondo dei laboratori e delle pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali sul tema delle cure con le piante della flora africana. Però per problemi finanziari, le ricerche sono insufficienti e non complete, e alcune pubblicazioni mancano d'informazioni precise.

Nel tentativo di ovviare a questa carenza, il Centro Internazionale per la Scienza e l'Alta Tecnologia (ICS) ha pubblicato un compendium sulle piante medicinali ed aromatiche per ogni continente. Il primo volume è dedicato alle piante medicinali ed aromatiche dell'Africa (Vasisht and Kumar, 2004)). Questo volume, oltre alle risorse e ai riconoscimenti delle piante medicinali in ogni paese africano, presenta una vista globale dell'importanza socio-economica per l'impatto ambientale dell'uso delle piante medicinali. I dati qualitativi e quantitativi disponibili sulle risorse delle piante medicinali, le attività di ricerca e di sviluppo, lo stato del loro uso nei sistemi della medicina tradizionale, il commercio e la situazione di

commercializzazione sono stati compilati per ciascun paese. La maggior parte delle informazioni presentate è di natura indicativa, basata principalmente su relazioni edite e inedite, e non riflettono necessariamente le opinioni o le statistiche ufficiali.

Secondo l'ICS è necessario il rafforzamento del settore delle piante medicinali nei paesi africani mettendo a disposizione informazioni complete e affidabili sulle piante medicinali ed aromatiche che possono essere utili per lo sviluppo del materiale capace di attirare gli imprenditori e di creare un ambiente favorevole alla crescita e allo sviluppo di un'industria sulle piante medicinali, portando un beneficio economico per le nazioni africane dalla crescente domanda mondiale di piante medicinali.

2. STUDIO ETNOBOTANICO IN BASKOURE, PROVINCIA DEL KOURITTENGA, REGIONE

CENTRO ORIENTALE DEL BURKINA FASO.

2.1. OBIETTIVI DELLO STUDIO

La maggior parte delle persone che vivono nella provincia di Kourittenga, Burkina Faso, sono fortemente dipendenti dalle piante medicinali per la loro assistenza sanitaria quotidiana. Le conoscenze dei medici tradizionali, sull'uso delle piante medicinali sono seriamente minacciate, poiché i trasferimenti di tali conoscenze da una generazione all'altra avviene solo verbalmente. A questo aspetto si devono aggiungere anche i recenti cambiamenti ambientali, la deforestazione, e lo sfruttamento non sostenibile che rappresentano un grave rischio per la biodiversità delle specie vegetali. Vi è quindi la necessità di registrare e documentare tali conoscenze locali sulle piante medicinali dell'Africa affinché tale bagaglio culturale non venga perso.

L'obiettivo di questo studio è stato quello di documentare l'uso delle piante medicinali per il trattamento di malattie umane da parte dei guaritori tradizionali in una zona rurale situata nella Regione del Centro Orientale del Burkina Faso (Baskoure), regione che non è ancora stata studiata da un punto di vista etnobotanico. I dati raccolti poi, saranno utilizzati per identificare le piante principali per determinate malattie come la malaria o altre di forte interesse. Altro scopo non meno importante sarebbe di raccogliere tali informazioni per favorire la diffusione di queste informazioni verso la popolazione locale.

2.2. INTRODUZIONE

L'etnobotanica è una scienza interdisciplinare e transdisciplinare (al confine tra antropologia culturale e botanica) che si occupa dell'uso e della percezione delle specie vegetali all'interno di una o più società umane. Di conseguenza, essa è legata alla situazione geopolitica e culturale della popolazione locale, denotandone vicende storiche, usanze, costumi e forme dialettali fondamentali per ricostruire la loro origine e la loro provenienza.

In particolare l'etnobotanica studia l'impiego e le rappresentazioni degli usi popolari delle specie vegetali in diversi domini.

La medicina tradizionale (MT) si riferisce alle conoscenze, competenze e pratiche basate sulle teorie, convinzioni ed esperienze di diagnosi indigene di diverse culture, utilizzate per il mantenimento della salute e nella prevenzione, il miglioramento o il trattamento di malattie fisiche e mentali. La MT copre una vasta gamma di terapie e pratiche, che variano da paese a paese e da regione a regione. La MT è stata usata per migliaia di anni con grandi contributi da parte dei medici per il miglioramento della salute dell'uomo, in particolare dei medici tradizionali a livello delle comunità. Pur mantenendo la sua popolarità in tutto il mondo, a partire dagli anni 1990 l'uso della MT ha conosciuto una crescita anche in molti paesi sviluppati e in quelli in via di sviluppo. L'utilizzo di piante per fini di cure è antico come il mondo. Già 3000 anni fa, gli esseri umani sono venuti a conoscenza delle proprietà medicinali di alcune piante che crescevano intorno a loro (Kerharo e Adam, 1974; Sofowora, 1982). Al giorno d'oggi, le piante medicinali svolgono un ruolo importante nel settore della salute nel mondo. Infatti, le piante sono utilizzate come fonti di farmaci impiegati nella medicina moderna, sia fornendo composti puri, sia materie prime per la sintesi parziale di composti utili, o modelli per la sintesi di nuovi farmaci (Farnsworth, 1990; Vasisht e Kumar, 2004). La MT svolge un ruolo centrale tra le comunità rurali dei paesi in via di sviluppo nel fornire assistenza sanitaria, in assenza di un efficiente sistema sanitario di base (WHO, 1995; Teh, 1998). In Africa, per esempio, oltre il 80% della popolazione si riferisce alla MT per curare e prevenire le malattie (Nyika, 2007). La MT però è legata alla diversità delle specie vegetali e alla conoscenza del loro uso. Purtroppo, la biodiversità delle specie è minacciata dalla deforestazione e dallo sfruttamento non sostenibile (Bognounou, 1997; Sheldon et al, 1997; Dhillon and Amundsen, 2000; Farooque and Saxena, 1996), e dall'urbanizzazione. Recentemente sono stati svolti una serie di studi etnobotanici per lo sviluppo di farmaci moderni utilizzando informazioni provenienti dalla MT (Dhillon e Amundsen, 2000; Nelson-Harrison et al, 2002).

Il Burkina Faso è un paese senza sbocco sul mare situato nelle regioni sudanesi e del Sahel nel cuore dell'Africa dell'ovest. I paesi confinanti sono la Costa d'Avorio, il Mali, il Niger, il Benin, il Togo e il Ghana. Il paese è costituito da vaste pianure, basse colline, savane con vegetazione di tipo erboso alta e una zona desertica nel nord. Dei circa 65 gruppi etnici presenti sul territorio, il più rappresentato è quello dei "Mosse," quasi la metà della popolazione totale. La popolazione ha una età media bassa, con il 48% con età inferiore a 15

anni di età e solo il 12,5% è in grado di leggere. La maggior parte della popolazione in Burkina Faso vive nelle aree rurali, ed è quasi totalmente dipendente dalla MT per la cura della propria salute (Nikiema, 2008). Anche se i paesi sviluppati hanno totalmente proibito lo sviluppo della MTA per molti secoli (Dim, 1934) molti farmaci utili in tutto il mondo hanno avuto origine dalle piante della foresta tropicale. Dopo la legalizzata della MT, la ricerca sui rimedi tradizionali è stata incoraggiata al fine di promuovere la preparazione e la prescrizione di medicinali a base di piante all'interno del sistema sanitario ufficiale e a livello della presa in carico primaria della salute.

Questo lavoro è stato realizzato con l'obiettivo di preservare le conoscenze sul valore terapeutico delle piante di uso più frequente in questa parte del paese, e fornire informazioni preliminari ad una indagine più approfondita sulle molecole bioattive. Pertanto, partendo dalle informazioni ottenute presso i medici tradizionali, è stato realizzato una lista delle piante medicinali utilizzate in una zona rurale della Regione del Centro Orientale del Burkina Faso (Baskoure). Le informazioni riguardano il loro uso tradizionale, la preparazione e la somministrazione.

2.3. MATERIALI E METODI

2.3.1.- Zona di studio: Il comune rurale di Baskoure.

La ricerca è stata svolta nel comune rurale di Baskoure che è situato nella provincia di Kourittenga nella regione centro orientale; Baskoure è situata 15 km ad est di Koupela capoluogo di provincia e a 155 km da Ouagadougou capitale del Burkina Faso. Il comune ha una superficie di 7088 ha. Confina a nord con il comune rurale d'Andemtenga, a sud con il comune rurale di Yargo, ad est con il comune rurale di Gounghin e ad ovest con il comune urbano di Koupela. La popolazione era pari a 12 960 abitanti nel 2008 (Figura 2.1)

L'ambiente di Baskoure è caratterizzato da forti disparità legate all'effetto di differenti fattori fisici ed umani. È la risultante dell'interazione di un certo numero di fattori quali il clima, il rilievo, l'idrografia, la pedologia e la copertura vegetale.

Per la piovosità, il comune rurale di Baskouré, appartiene all'area fitogeografica Sudanese e in particolare al settore sudanese secco. Questo tipo di clima è caratterizzato da due stagioni: Una stagione breve delle piogge, che dura cinque mesi (giugno-ottobre), ed è caratterizzata da una forte variabilità interannuale delle precipitazioni e una altra lunga e secca che dura da

novembre a maggio. Le piogge sono caratterizzate da irregolarità spazio-temporale. La piovosità media annua varia tra i 600 e 800 mm e oltre l'80% di pioggia cade in due mesi (luglio-agosto). La piovosità ha presentato negli ultimi anni una variabilità con un andamento a dente di sega, con una tendenza al calo delle precipitazioni negli ultimi anni. L'andamento delle temperature è caratterizzato da due periodi caldi (aprile e ottobre) e due periodi freddi (dicembre e agosto). Le temperature estreme si raggiungono nella stagione secca; la temperatura minima registrata è fra dicembre e gennaio (18 a 20°C) e la media massima nel mese di aprile (39 a 40°C). Generalmente, le temperature sono alte tutto l'anno, con conseguente evaporazione delle acque superficiali.

Il comune di Baskoure ha un drenaggio delle acque piovane rapido. Nel comune è presente una diga costruita nel 1978 che viene utilizzata come pozzo d'acqua per gli animali durante il periodo secco.

Il regime idrografico nel comune è temporaneo, le acque scorrono in forma di torrente durante il periodo della pioggia e corrono verso il fiume Niger.

La vegetazione è eterogenea a causa di diversi fattori. La vegetazione di Baskouré è costituita principalmente da savana alberata. La savana arbustiva è caratterizzata da arbusti la cui altezza è inferiore a 5 metri e da un grande tappeto erboso. La parte arbustiva è costituita da specie legnose che sono: *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Bombax costatum*, *Lanne microcarpa a*, *Tamarindus indica*, *Adansonia digitata*, *Balanita aegyptiaca*. La savana alberata è caratterizzata dalla presenza di alberi la cui altezza è compresa tra 5 e 10 metri, con casi particolari fino a 15 metri. Le specie dominanti sono *Vitellaria paradoxa*, *Lannea acida*, *Lannea microcarpa*, *Anogeissus leiocarpus* con specie da compagnia come *Tamarindus indica* e *Parkia biglobosa*. Sugli spalti, lo strato erbaceo è più o meno continuo e lo spartiacque è a volte discontinuo. Questo strato è composto principalmente da cespugli di *Andropogon gayanus*, *Eragrostis tremula* e *Schoenefeldia gracile*. Le specie si trovano in aree incolte sono *Guiera senegalensis*, *Cassia sieberiana*, *Combretum glutinosum*, *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*, *Acacia nilotica*. La produzione di legname attraverso l'imboschimento a la città rimane importante per la fornitura di legno da ardere. Le risorse forestali nel comune sono oggetto di grave degrado. Questa situazione ha portato allo sviluppo di alcune azioni di riforestazione per rovesciare in poco tempo la situazione e

soddisfare le esigenze delle popolazioni (Plan de Developpement de la Commune Rurale de Baskoure, 2009).

La regione Centro Orientale. La regione è abitata prevalentemente dai “Bissa” e dai “Mosse”, ma anche da altri gruppi etnici, come i “Fulani” e “Gourmantche”. La piovosità regionale è simile a quella comunale con una forte variabilità spazio-temporale, con un calo da sud a nord, che dà luogo a tre diversi tipi di vegetazione: savana forestale nel sud, savana boscosa al centro e savana arbustiva nel nord. Ci sono due principali tipi di terreni: un terreno ferruginoso, adatto per la coltivazione di miglio, sorgo, arachidi e un altro marrone idromorfico favorevole alla coltivazione del riso e dei tuberi (patate, manioca). La distribuzione della vegetazione nella regione è piuttosto eterogenea a causa della pressione demografica, la natura del suolo e di vari effetti legati al cambiamento climatico (abbondanza di pioggia). Oltre il 90% della popolazione è rurale (Ministère de l'Economie et du Développement du Burkina Faso, 2003, Plan de développement communale de Baskoure, 2009) (Figura 2.2).

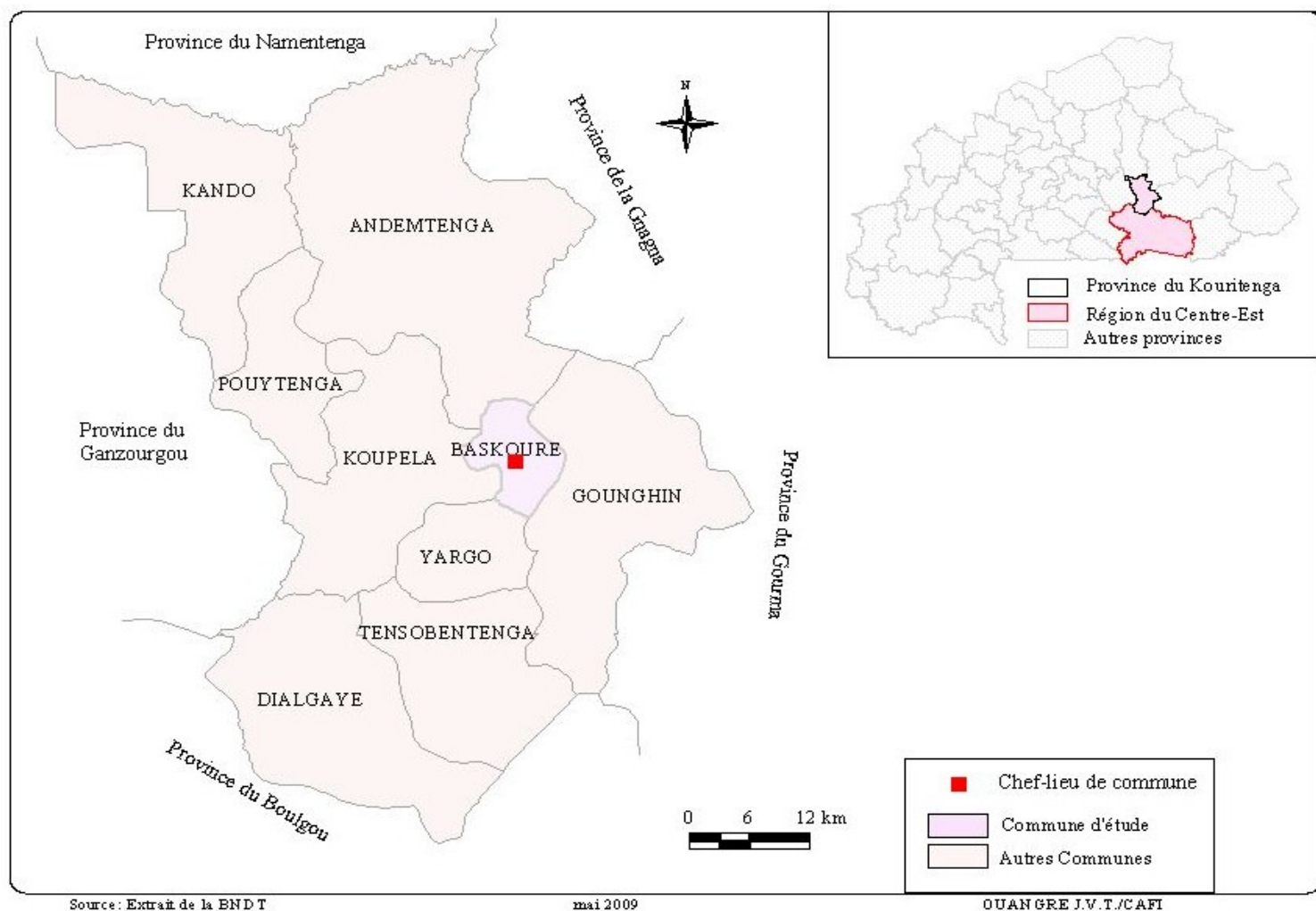


Figura 2.1: Carta geografica del comune di Baskoure

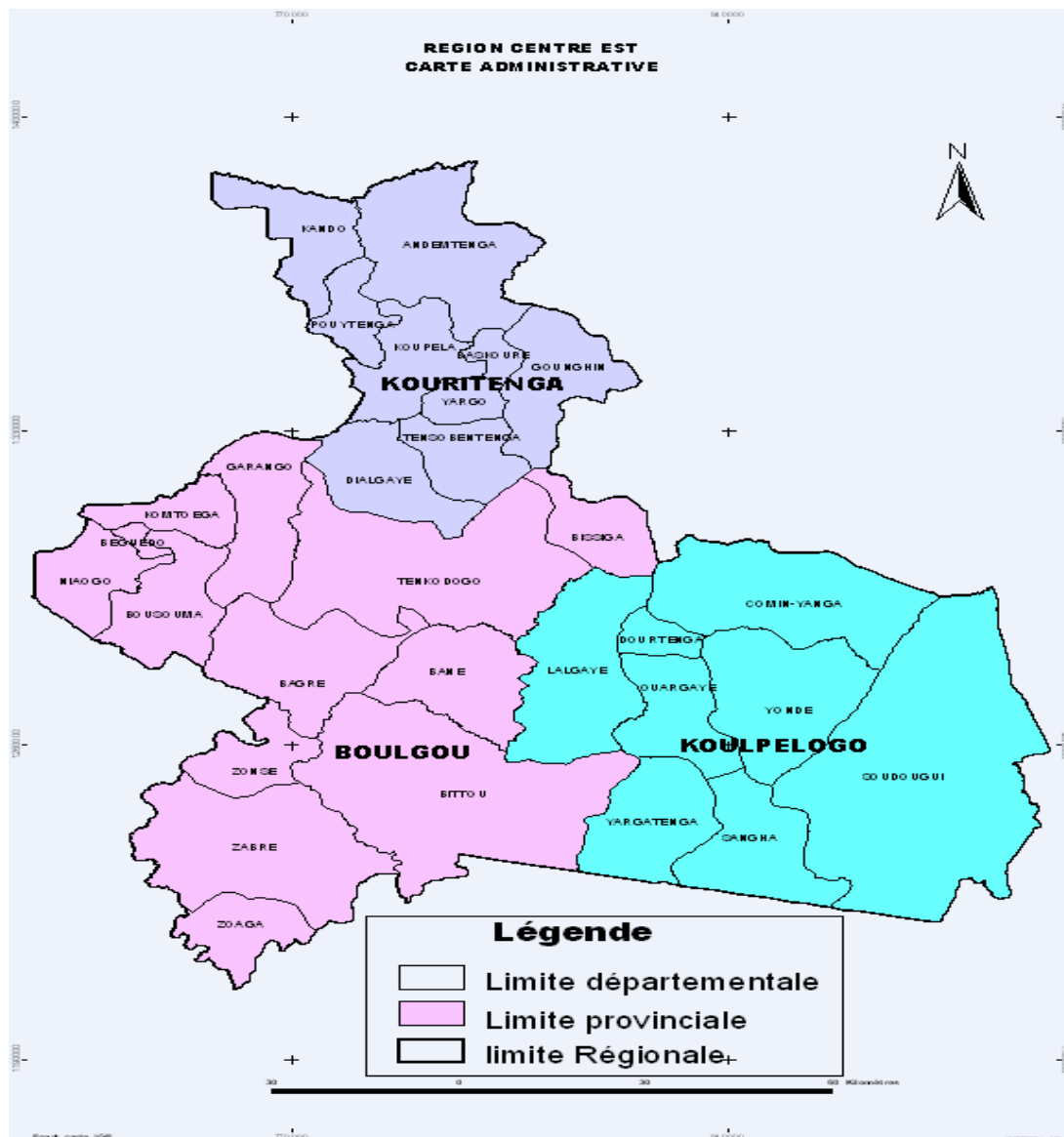


Figura 2.2: Carta amministrativa della Regione Centro Orientale del Burkina Faso.

2.3.2.- Metodo di raccolta dei dati

L'indagine è stata effettuata durante due periodi di quattro mesi ciascuno (da aprile a giugno) nel 2007 e 2008, in sei villaggi del comune di Baskoure e Songretenga (Figura 2.2). In questa indagine sono state utilizzate interviste open-ended e semi-strutturate (Cotton, 1996; Bruni et al., 1997). Una scheda è stata convalidata dall'Università di Ouagadougou dal Prof JB Nikiema (Allegato 1). Le interviste sono state fatte con una attenzione particolare con lo scopo di non urtare la sensibilità dei medici tradizionali e secondo le regole locali. Ad esempio quando si arriva ad un appuntamento, non si può salutare e chiedere subito di poter iniziare l'incontro. E' necessario aspettare che il capo della casa ti dia il permesso di sederti, che una signora ti porti da bere l'acqua del benvenuto, poi iniziare i saluti verso tutti i presenti e infine comunicare l'obiettivo della visita. Dopo di che se non vi sono pazienti o altre attività in corso il medico tradizionale (MTr) può ricevere. In Africa in generale, il tempo viene dopo l'uomo. Se non riesci ad andare ad un appuntamento e non riesci ad avvisare, non c'è problema, perché si suppone che il richiedente abbia avuto un impedimento indipendente dalla sua volontà. Il richiedente sarà ricevuto quando vuole. In un caso avevo appuntamento alla mattina con un MTr e sono rimasto ad aspettare fino a sera, dopo di che il MTr mi ha detto di tornare il giorno dopo perché c'erano delle priorità. Il giorno dopo sono andato presto alla mattina e lui era già partito per la savana per raccogliere campioni di piante. Quando è tornato mi ha salutato e mi ha detto di aspettare. Ho aspettato fino alla sera tardi. Questa volta mi ha ricevuto per quasi mezzo ora e mi ha dato un altro appuntamento il giorno dopo e così via.

Nel corso dello studio sono stati utilizzati un registratore audio, una macchina fotografica, una videocamera e sono stato aiutato da quattro amici e familiari, loro stessi guaritori. Questi vivono nella zona e quindi usano il "moore" come lingua madre e hanno un eccellente conoscenza delle piante nei diversi dialetti del comune. In alcuni villaggi come Gnuughin, usano il loro dialetto che si chiama "zaore" ed è un dialetto parlato nelle località vicine alla Regione Orientale (provincia del Gourma).

Le interviste sono state effettuate nella lingua locale "moore" dal momento che la maggior parte dei partecipanti parlano correntemente la lingua locale e capiscono i dialetti questo fatto è molto importante per uno studio etnobotanico come riportato in letteratura (McClatchey and Kawika, 2006). Sono stati intervistati un totale di 41 medici tradizionali e

sono stati svolti 7 incontri di gruppo con i familiari e altre persone che hanno conoscenze sulla medicina tradizionale, (medici convenzionali, autorità tradizionali, pazienti, monaci, indovini e medico-indovini). L'età degli intervistati era tra 35 e 76 anni. Sono state raccolte informazioni riguardanti i nomi locali delle piante, la parte utilizzata a fine terapeutico, il loro habitat, i metodi di preparazione, gli usi terapeutici e ogni ulteriore informazione sulle droghe.

La strategia usata per avere informazioni affidabili si è basata sulla conoscenza diretta o indiretta dei MTr. Dato che mio padre era medico tradizionale, conoscevo personalmente tutti i medici tradizionali che collaboravano con lui. Mi sono recato in primo luogo dai MTr amici loro mi hanno raccomandato agli altri MTr e così via. Per avere queste informazioni, ho dovuto promettere di compilare una raccolta scritta della loro conoscenze che poi ho sottoposto a loro quando sono tornato per la seconda volta. In questo secondo incontro molti di loro hanno integrato e ampliato alcune formulazioni con informazioni più precise riguardanti aspetti importanti come le modalità della raccolta del campione, momento della giornata: mattina, mezzogiorno, sera o notte; orientamento del sole al momento del prelievo (Est, ovest, sud, o nord), la parte da prelevare (fusto, fiore, rami con foglie o non, germoglio, semi) il luogo (su una collina, vicino al fiume, pianta solitaria, sul termitaio, nel cimitero, su una tomba) i preliminari della raccolta (come scaldare, dove si deve prelevare prima, andare nudi, fare un cerchio intorno alla pianta, non prelevare con un materiale metallico, prelevare solo con le mani, il giorno della settimana adatto per il prelievo). La modalità di preparazione e a volte anche il nome della pianta non erano stati precedentemente rivelati per preservare il segreto. Tutte le piante indicate sono state raccolte in un erbario (Figura 2.3), identificate dal Prof. J. I. Boussim ed un voucher di ogni campione è stata depositata nell'Erbario del Laboratorio di Botanica dell'Università di Ouagadougou.



Figura 2.3: Raccolta campione per identificazione al laboratorio.

2.4.- Risultati e discussione

2.4.1. Piante medicinali identificate

Sono state raccolte 725 formulazioni e ricette diverse. In queste ricette sono state indicate numerose piante medicinali, parti di animali e minerali.

Dall'area di studio sono state identificate un totale di 190 specie di piante, appartenenti a 159 generi e 58 famiglie, (Appendice A). Le famiglie più rappresentate sono le Caesalpiniaceae, le Poaceae, le Mimosaceae, e le Fabaceae con 15, 14, 12 e 11 specie, rispettivamente, seguita dalle Combretaceae e le Rubiaceae (9 e 8 specie). Le Famiglie con più di cinque specie sono state le Malvaceae, le Euphorbiaceae, le Asteraceae, le Anacardiaceae, le Asclepiadaceae e le Tiliaceae. 35 piante medicinali indicate dai MTr con i loro nomi locali non hanno potuto essere identificate.

Poiché l'area di studio è in gran parte coperta da savana erbosa, le piante erbacee sono le più utilizzate (45%) rispetto agli alberi (35%) e agli arbusti (14%) (Tabella 2.1.). Le specie lianose sono presenti in basso numero. Alcune piante parassitarie, come le *Tapinanthus sp.* e le *Striga hermontica* (Scrophulariaceae) sono utilizzate anche come piante medicinali, il loro valore medicinale però dipende strettamente dalla pianta ospite (Burkill, 1995; Deeni e Sadiq, 2002). Ad esempio, i *Tapinanthus sp.* cresciuti sulla *Vitellaria paradoxa* sono usati contro la malaria, mentre la stessa specie quando raccolta sulla *Lannea microcarpa* è utilizzata per l'ittero e l'epatite (Appendice A).

Il gran numero elevato di specie vegetali identificate nell'area di studio evidenzia la grande biodiversità delle specie di piante utilizzate per trattare i differenti disturbi, e rappresenta un buon indicatore della conoscenza delle piante medicinali da parte dei medici tradizionali. Una precedente indagine etnobotanica effettuata in una regione del nord (Sahel) del Burkina Faso da Lykke et al, (2004) ha confermato questo fatto. Questi autori, utilizzando un approccio quantitativo etnobotanico basato su interviste strutturate ad informatori dell'etnia "fulani", hanno valutato gli usi di diverse specie legnose. I risultati hanno dimostrato che un elevato numero di specie sono importanti per gli usi locali, e che questo era particolarmente vero per le piante medicinali. Infatti, si considera che la maggior parte delle specie sono di elevato valore per la medicina, seguendo il ragionamento che ogni specie medicinale è indispensabile per la cura di una malattia particolare (Lykke et al, 2004).

La maggioranza delle piante medicinali identificate nel nostro sondaggio erano specie selvatiche presenti nell'ambiente (89%). Solo poche erano coltivate o raccolte negli orti, e queste principalmente per scopi alimentari. Tra le piante coltivate possiamo citare l'*Ananas comosus*, la *Persea americana*, l'*Allium cepa*, la *Carica papaya*, la *Cassia siamea*, e l'*Azadirachta indica*. Ciò è in linea con i risultati trovati da Lykke et al, (2004) nella parte saheliana del paese, confermando così che le piante selvatiche sono ancora la principale fonte di materia prima vegetale per la medicina tradizionale in entrambe le regioni.

Tabella 2.1: Habitus delle piante medicinali utilizzate.

Habitus delle piante	Numero	Percentuale (%)
Erbceae	86	45
Alberi	66	35
Arbusti	27	15
Liana	08	4
Piante parassitiche	03	2
Totale	190	100

2.4.2. Droghe o parti utilizzate delle piante medicinali.

Nella MTA, tutte le parti della pianta, e in molti casi, diverse parti insieme della stessa pianta, vengono utilizzate per il trattamento di vari disturbi. Nella nostra indagine, le parti più frequentemente richieste sono state le foglie, che rappresentano il 22%, seguite dalla corteccia (19%), dalle radici (18%) e dalle piante intere (18%) (Tabella 2.2). Risultati simili sono stati ottenuti da Woundimu et al., (2007) in uno studio etnobotanico effettuato in Etiopia. La corteccia è stata spesso prelevata dal tronco dell'albero, preferibilmente dal lato rivolto verso il sole nascente (est) e dal lato opposto (ovest). E' importante notare che da parte dei medici tradizionali vengono adottati dei comportamenti particolari al fine di mantenere uno sfruttamento sostenibile e al fine di preservare, per quanto possibile, la redditività delle specie e delle popolazioni vegetali. I venditori di piante, al contrario, spesso raccolgono senza

autorizzazione ufficiale e senza nessuna precauzione ne formazione tradizionale (Figura 2.4). Infatti, i guaritori tradizionali intervistati riportano che diverse piante, come ad esempio la *Kigelia africana*, la *Prosopis africana*, il *Capparis sepiaria*, la *Gardenia sokotensis*, la *Securidaca longepedunculata*, e la *Pseudocedrela kotschy* stanno diventando rare nella zona a causa di uno sfruttamento eccessivo e del cambiamento climatico. Molte delle specie in via di estinzione, come la *Securidaca longepedunculata*, la *Gardenia sokotensis*, la *Prosopis africana*, sono minacciate dal cambiamento delle condizione climatici come risulta da indagini condotte nella regione Orientale del Burkina Faso (Hahn-Hadjali and Thiombiano, 2000), e nella regione saheliana (Lykke et al, 2004). La percezione del cambiamento della vegetazione e del declino delle risorse naturali sta diventando un fatto comune in tutto il Sahel, ed è stato ben documentato (Nacoulma, 1996; Wezel and Haigis, 2000; Gonzalez, 2001; Müller and Wittig, 2002; Giday et al, 2009). I MTr riferiscono che alcune piante come ad esempio, la *Gardenia aqualla*, la *Trichilia emetica*, la *Crossopteryx febrifuga*, la *Terminalia macroptera*, la *Securidaca longepedunculata*, hanno recentemente cambiato il loro habitat da albero ad arbusto. Per alcune piante medicinali è importante considerare, ai fini del loro utilizzo, l'habitat. Per esempio, i giovani fusti e foglie di *Capparis sepiaria*, e le radici di *Calotropis procera* che crescono nei cimiteri o sui termitai sono utilizzati a scopo medicinale, mentre la *Mitragyna inermis* (radici, foglie) e *Dichrostachys cinerea* (radici foglie) vengono utilizzate solo se cresciute isolate dagli altri alberi.

Tabella 2.2: Piante medicinali utilizzate in differente preparati

Parte utilizzate	Numero di specie	Percentuale (%)
Foglie	69	22
Cortecce	59	19
Radici	57	19
Piante intere	56	18
Frutti	26	8
Rami	18	6
Fiori	9	3
Tuberi	7	2
Semi	6	2
Bulbi	2	1



Figura 2.4: un mercato delle piante medicinali in Burkina Faso.

2.4.3. Modalità di preparazione

Molte sono le modalità di preparazione delle piante e droghe (Tabella 2.3). Il decotto normalmente è costituito da miscele di più di una specie, insieme con materiali di origine animale e minerale; pezzi di antilopi, elefanti, rinoceronti, tartarughe, camaleonti, coccodrillo, leone, asino, scimmia, cavallo, mucca, o ossa di pollo sono utilizzati come componente nella MTA (paragrafo 2.4.6).

Il decotto è la modalità di preparazione scelta nel 48% dei casi, seguita dalla macerazione (18%) (Tabella 2.3). Altre modalità di preparazione meno comuni includono succhi (3%), paste e creme (1%). La polvere è ottenuta dalla macinazione fine delle parti delle piante da utilizzare dopo loro essiccazione o a partire da materiale semi-carbonizzato ottenuto da una non completa combustione dei composti della formulazione. Dopo la preparazione di un decotto o macerazione, le parti solide sono in alcuni casi essiccate poi carbonizzate per ottenere una polvere. L'uso medicinale del materiale carbonizzato è differente a seconda del liquido utilizzato per estinguere il fuoco. Ad esempio, le radici della *Pseudocedrela koschyi*, quando il fuoco è estinto con acqua, sono utilizzate per la cura del male ai denti o per le infezioni del cavo orale, mentre se il fuoco viene spento con la bile di un bovino la polvere è utilizzata per la cura dei dolori addominali, dell'indigestione e della diarrea. I succhi vengono estratti di solito dalle piante succulente e dai frutti.

Tabella 2.3: Modalità di preparazione di piante e droghe medicinali della MTA.

Preparati	Piante	Percentuale (%)
Decotto	156	48
Macerato	58	18
Polvere	46	14
Calcinazione	31	10
succo	25	7
Crema	3	1
Pasta	2	1
Piante grigliata	2	1

La maggior parte dei prodotti sono preparati utilizzando l'acqua come solvente (96%) (Tabella 2.4). Altre formulazioni sono realizzate con un filtrato di cenere di fusti di miglio. Altri solventi impiegati sono delle miscele idro-alcoliche preparate utilizzando il vino locale ("ran Moaga") o la birra e l'alcool (3,5%). Solo in pochi casi sono utilizzati altri materiali come i grassi vegetali, ad esempio, burro di karite, (*Vitellaria paradoxa*), sangue animale, una soluzione di cenere filtrata preparata a partire dai fusti del sorgo (*Sorghum sp*) o del mais (*Zea mais*), il latte, l'urina umana, la bile bovina e l'estratto di sorgo ("ran-noodo") (Tabella 2.4). E' importante sottolineare che le parti aeree del *Sorghum guineense* sono comunemente utilizzate nelle formulazioni come eccipienti, poiché si crede possano migliorare la potenza di un rimedio. Questo spiega l'alto numero di segnalazioni dell'utilizzo di questa pianta (Appendice A). Affinché il rimedio abbia una efficacia certa devono essere osservate alcune regole: il momento adatto per la raccolta della pianta, l'ordine con cui le piante devono essere disposte nel contenitore durante il decotto e il momento del giorno in cui si deve svolgere la preparazione e la durata della preparazione. La scelta delle piante e la raccolta comportano elementi rituali e il momento migliore per la raccolta è variabile a seconda dell'uso terapeutico della pianta. Ad esempio la raccolta della *Crotalaria naragutensis* ("wenlebinde") utilizzata contro la malaria di un bambino, deve essere preparata il giorno prima mettendo della cenere intorno alla pianta. La mattina presto si raccoglie la pianta tagliando l'arbusto, lo si lega a partire dai rami più alti e lo si trascina a terra fino a casa. Dopo averlo tagliato in piccoli pezzi, lo si lava e lo si mette nella pentola per la preparazione del decotto. I MTr attribuiscono particolare importanza al modo in cui le piante sono disposte nella pentola. Per esempio, per avere un effetto ottimale contro il dolore in regione periombelicale dei bambini, la parte superiore dell'*Indigofera tinctoria* è disposta sul fondo, seguita dagli altri componenti della formulazione. La temperatura raggiunta durante la preparazione è altrettanto importante, dal momento che, se non rispettata, può causare danni irreversibili. Per fare un esempio, l'uso di *Cassia nigricans* per trattare il dolore in regione periombelicale dei bambini può determinare impotenza se la temperatura raggiunge il punto di ebollizione durante la preparazione del decotto. Nel corso della nostra indagine, tutti i MTr intervistati hanno sottolineato il concetto che vi sia un componente spirituale coinvolto nell'utilizzo delle piante per il trattamento di sintomi particolari, dicendo che all'origine dell'effetto terapeutico vi è lo spirito della pianta.

Ciò rappresenta un tratto comune delle pratiche delle medicine tradizionali di tutta l'Africa (Herrick, 1995).

Tabelle 2.4: Solventi utilizzati nelle preparazioni nella MTA	
Solvente	Percentuale(%)
acqua	96.28
Soluzione idroalcoolica (vino o birra locale)	3.53
Burro di <i>Vitellaria paradoxa</i>	0.12
Altri (filtrato del cenere, bile, urina, sangue, estratto del miglio, miele)	0.07
Totale	100

2.4.4. Modalità di somministrazione

La via orale è la modalità di somministrazione più utilizzata per le droghe vegetali (Tabella 2.5). Nella maggior parte dei casi (49%), è stata adottata una combinazione tra la via orale e altre vie di somministrazione anche se l'uso esclusivo della via orale è piuttosto comune (30%). Gli infusi e i decotti sono di solito bevuti sotto forma di tè o di zuppe. Alcuni medicinali a base di piante sono mescolati con il "ran-Moaga" (birra tradizionale) o con il vino. Anche le applicazioni topiche sono impiegate spesso (35%), e possono consistere in una applicazione locale direttamente sulla pelle o nello sciogliere la sostanza in acqua e farvi poi un bagno. Le polveri possono anche essere leccate direttamente dalla mano o applicate sulla pelle. Le applicazioni rettali sono generalmente utilizzate nei bambini. Le scarificazioni della pelle sono raramente utilizzate (1%) e consistono in incisioni eseguite in parti specifiche del corpo, al fine di assicurare un migliore assorbimento dei principi attivi della droga. Le parti usualmente scarificate sono a livello delle articolazioni, sulla faccia, sulla fronte, sul collo, sulla nuca. Gli obiettivi sono vari e possono includere il rafforzamento dell'immunità. Ad esempio contro la malaria perniziosa chiamata "niula" in moore, si applica attraverso le scarificazioni sulla guancia un preparato composto da *Martinia annua* e da *Hibiscus sabdariffa* mentre contro la malaria acuta chiamato "lugre" il preparato viene applicato su una cicatrice a livello del fianco sinistro

Tabella 2.5: Modalità di applicazione delle piante della MTA.

Vie di somministrazione		Numero di preparazioni	Percentuale (%)
Orale	Solo orale	279	30
	Orale e bagno	126	14
	Orale e altre	454	49
Topica	Applicazione topica	322	35
	Bagno	71	8
	Bagno e applicazione rettale	41	4
	Bagno e altre applicazioni	238	26
Intravenoso	scarificazione	13	1
Rettale		103	11
Inalazione		23	3

2.4.5. Usi terapeutici delle piante medicinali

Come riportato nell'appendice A, la maggior parte delle piante sono utilizzate per più malattie. Una elevata percentuale di piante è stata utilizzata per malattie di tipo gastrointestinale (54%, Tabella 2.6). Ciò non deve sorprendere, considerando che le infezioni gastrointestinali sono tra le prime dieci cause di morte in questo paese (WHO, 2006; Ministère de l'Economie et des Finances, INSD, Burkina Faso, 2008). Come si può vedere dall'appendice A, due piante in particolare, la *Vitellaria paradoxa* (Sapotaceae) e la *Parkia biglobosa* (Mimosaceae) si sono rivelate di grande valore per i MTr nell'area di studio, dal momento che per queste due piante si sono riscontrate un elevato numero di ricette. I nostri rapporti confermano la vasta gamma di applicazioni di queste piante nella MT dell'Africa occidentale. Diverse parti della *Vitellaria paradoxa* sono state segnalate per essere usate nel trattamento di infezioni intestinali caratterizzate da diarrea, così come nel trattamento di malattie della pelle e di ferite infette (Soladoye et al, 1989). Allo stesso modo, la corteccia e altre parti della *Parkia biglobosa* sono state segnalate per il trattamento di varie malattie tropicali in Africa occidentale così come per il trattamento di ferite infette, febbri, dolore ai denti, lombalgie, emorroidi, diabete (Burkill, 1995; Shao, 2002; Abo et al, 2008). Pertanto, l'uso di queste due piante come "piante multi-uso" nella MT africana è confermato anche in

Burkina Faso. Recentemente alcune indagini farmacologici hanno rivelato una attività antidiarroica e antimicrobica, fornendo così una base scientifica all' uso di queste piante nell'ambito della MTA (EI-Mahmood et al, 2008; Tijani et al, 2009).

Una percentuale rilevante di piante medicinali è utilizzata contro la malaria (64%, Tabella 2.6, Appendice B), che rappresenta una causa importante di morbidità e mortalità in Burkina Faso, corrispondente al 20% di causa di morte nei centri medici (Sanon et al, 1997; Ministère de l'Economie et des Finances, INSD, Burkina Faso, 2008). Alcune piante utilizzate per trattare la malaria, ad esempio, l'*Acanthospermum hispidum*, la *Terminalia macroptera*, la *Cassia siamea*, il *Ficus sycomorus*, la *Pavetta crassipes*, sono le stesse riportate nelle indagini etnobotaniche effettuate in altre regioni del Burkina Faso (Sanon et al, 2003; Jansen et al, 2008). Queste piante sono state testate da questi autori per la loro attività antiplasmodiale *in vitro*, confermando l'appropriatezza del loro uso tradizionale.

Le malattie cardiovascolari, del sistema riproduttivo e del sistema nervoso rappresentano allo stesso modo cause importanti che portano all'utilizzo di medicinali a base di piante nella nostra area di studio (Tabella 2.6). E' possibile però che una gran parte di tali applicazioni siano in ultima analisi riconducibile al fatto, che la patologia malarica colpisce diversi organi e sistemi. Vale la pena osservare che per alcune piante, comunemente utilizzate nella zona di studio per il trattamento di alcune malattie, è stato riportato un utilizzo analogo in altre regioni dell'Africa. Per esempio, il *Zanthoxylum zanthoxyloides* ("Rapioko"), la *Khaya senegalensis* ("Kuka") e la *Cassia sieberiana* sono usati contro la malaria, i dolori ossei e il mal di stomaco anche in Mali (Ahua et al, 2007) e in altri paesi africani (Arbonnier, 2002; Pousset, 2004). Il *Tamarindus indica* (*puusga*), la *Cassia sieberiana* ("yamtiiga"), la *Kaya senegalensis*, *Ficus sycomorus* ("kankanga"), *Cochlospermum tinctorium* ("soans-raaga"), così come il *Combretum* sp. sono tra le piante antimalariche più utilizzate in Ghana (Asase et al, 2005). Al contrario per alcune piante viene segnalato un uso diverso, anche in comunità che vivono a poca distanza. La maggior parte delle specie utilizzate per trattare le malattie orali nella provincia del Kadiogo (Regione centrale del Burkina Faso), non presentano lo stesso uso nella provincia del Kourittenga dove ho svolto la mia indagine. Solo poche specie, come ad esempio la *Calotropis procera*, la *Pseudocedrela kotschyi*, la *Parkia biglobosa*, e il *Diospyros mespiliformis* sembrano avere usi simili (Tapsoba and Deschamps, 2006). A questo proposito, è interessante osservare che i nomi locali delle specie sono in

alcuni casi completamente diversi, anche se la lingua locale è la stessa (moore) nelle due province (Nacoulma, 1996; Tapsoba and Deschamps, 2006). Per esempio, la *Guiera senegalensis* è denominata "Wilin-wiiga" nella provincia di Kadiogo e "Puglum" in Kourittenga, la *Cassia sieberiana* "kumbrisaka" in Kadiogo e "Yamtiiga" in Kourittenga. Questo fatto sottolinea ancora una volta l'importanza di una corretta identificazione delle piante medicinali utilizzate dalle comunità locali in vista di future indagini fitochimiche e farmacologiche (Cotton, 1996).

Tabella 2.6: Principali usi delle piante o droghe della MTA.	
Sistema	Percentuale (%)
Febbre e malaria	64
Apparato digerente	54
Apparato riproduttivo	34
Apparato cardio-vascolare	30
Sistema cutaneo	28
Apparato respiratorio	25
Sistema nervoso	24
Apparato urinario	16
Sistema locomotore	10
Sistema endocrino	5
Malattie dei oculare	5
Affezioni ORL	4
Contro puntura di serpente e di scorpione	3
Repellente per insetti	1

2.4.6. Animali e minerali utilizzati della MTA

Gli animali hanno un posto importante nella MTA (Dim, 1934). Fra le formulazioni registrate molte contengono parti di animale nella loro composizione. La medicina utilizzata per curare le ferite croniche è preparata con bruchi estratti da specifiche piante. Altro esempio è la formulazione per le cure delle infezioni della pelle che comprende l'impiego di pelle di elefante. Durante il mio studio le parti degli animali sono state spesso trovate sul mercato popolari di tutta la regione e nella capitale. Tra questi segnalo antilopi, elefanti, rinoceronti, tartarughe, camaleonti, coccodrillo, leone, asino, scimmie, cavalli, mucche, polli che vengono

utilizzati come componenti di formulazioni della MTA (Figura 2.5). Fra le 725 formulazioni raccolte, gli animali comunemente utilizzati sono numerosi (Appendice C).

I minerali utilizzati per le preparazioni includono le pietre bianche (quarzo), il granito, le pietre di ferro chiamato "wanre" (il residuo che rimane dopo l'estrazione del ferro dalla pietra) e le pietre preistoriche. Altro minerale molto utilizzato è il salgemma.



Figura 2.5: Mercato di materia prima per la MT a Baskoure e a Ouagadougou, 2008 (resti di animali).

2.5.- Conclusioni

Il nostro studio conferma che le piante spontanee sono ancora una fonte importante per la medicina tradizionale nella Regione del Centro Orientale del Burkina Faso. I Servizi di assistenza sanitaria moderna in questa area non sono sufficienti a coprire le esigenze della popolazione, e la maggior parte delle persone non possiedono i mezzi economici sufficienti ad acquistare la medicina occidentale nelle farmacie. Per questo motivo quindi il MT svolge una attività importante per la risoluzione dei problemi di salute della popolazione. Dalla nostra indagine è emersa una grande varietà di piante utilizzate dai MTr per il trattamento di numerose malattie. Ciò rappresenta una documentazione utile che può contribuire a preservare le conoscenze tradizionali riguardanti l'uso delle piante medicinali in questa regione e a trasferirle alle generazioni future. Questo studio etnobotanico rappresenta il punto di partenza per poter creare una proficua collaborazione tra le istituzioni scientifiche locali e i MTr, collaborazione utile non solo in previsione della ricerca per lo sviluppo di nuovi farmaci, ma anche per una convalida del loro uso da parte dei MTr. Sebbene molti risultati scientifici siano non sempre comprensibili ed interpretabili dai MTr, sarebbe comunque importante fornire loro alcune informazioni pratiche, in particolare sugli effetti nocivi delle piante per migliorarne l'uso e per ridurre i rischi di eventuali effetti tossici sull'organismo. Ciò potrebbe in ultima analisi, dare ulteriore impulso all'uso della medicina tradizionale in questa area geografica. E' importante stimolare i MTr allo studio delle coltivazione delle piante medicinali e al ripopolamento della savana per proteggere le numerose specie in via di estinzione.

Alcune piante (*Cassia sieberiana*, *Vitellaria paradoxa*, *Gardenia sokotensis*, *Euphorbia paganorum*) segnalate dal lavoro etnobotanico per il loro utilizzo come piante antimalariche, sono state selezionate per un approfondimento biologico e fitochimico.

3. ATTIVITÀ ANTI MALARICA DI ALCUNE PIANTE USATE NELLA MTA

3.1. Introduzione.

3.1.1. Alcuni cenni sulla malaria.

La malaria è una malattia potenzialmente fatale causata da parassiti che vengono trasmessi all'uomo attraverso la puntura di zanzare infette (WHO, 2009). La malaria uccide un bambino ogni 30 secondi. Nel 2006 sono stati registrati 247 milioni di casi di malaria che hanno causato quasi un milione di morti, la maggior parte dei quali in età pediatrica e nel continente africano. La malaria è prevenibile e curabile. Circa la metà della popolazione mondiale è a rischio di contrarre la malaria, in particolare le persone che vivono in paesi a basso reddito. Particolarmente vulnerabili i soggetti che viaggiano nelle zone endemiche. La malaria rappresenta un grave onere economico e può determinare una diminuzione fino al 1,3% dei tassi di crescita economica nei paesi in cui tale patologia è endemica. La malaria è causata da parassiti del genere *Plasmodium* che vengono trasmessi all'uomo attraverso la puntura di zanzare infette. Esistono quattro tipi di malaria umana causata dal *Plasmodium falciparum*, dal *Plasmodium vivax*, dal *Plasmodium malariae* e dal *Plasmodium ovale*. I più comuni sono il *Plasmodium falciparum* e il *Plasmodium vivax* ma quello che determina un tasso di mortalità più elevato è il *Plasmodium falciparum*.

Trasmissione. L'incidenza di trasmissione della malaria può variare in base a fattori locali quali: il livello delle precipitazioni (le zanzare si riproducono in condizioni di umidità), la vicinanza delle zone abitate con aree paludose e le specie di zanzare presenti nella zona. Alcune regioni, chiamate "endemiche", hanno un numero di casi costante durante tutto l'anno. In altri paesi si possono identificare "le stagioni" della malaria, di solito in coincidenza con la stagione delle piogge. Le epidemie possono verificarsi in concomitanza dell' aumento della popolazione, di catastrofi naturali come inondazioni o cambiamenti climatici.

Sintomi. I sintomi comuni d'esordio sono rappresentati da febbre, cefalea, brividi e vomito e si manifestano da 10 a 15 giorni dopo l'infezione. Se non è curata tempestivamente con farmaci efficaci, la malaria può causare gravi danni agli organi e può essere fatale.

Popolazione a rischio. La maggior parte dei casi e dei decessi si registrano nell' Africa sub-Sahariana. Tuttavia anche i paesi asiatici, il Medio Oriente e alcune parti d'Europa sono colpiti. Nel 2006, la malaria era presente in 109 paesi.

Rischi specifici. I viaggiatori sono altamente vulnerabili a causa della scarsa immunità. Le donne in stato interessante rappresentano una categoria speciale di pazienti. Infatti le donne in gravidanza presentano un alto rischio di aborto e di decesso se contraggono la malaria, fino ad arrivare a registrare una mortalità annua superiore al 10% (tale cifra può raggiungere il 50% in caso di malattia grave). Le donne in stato interessante possono sviluppare una grave anemia responsabile di un ritardo della crescita fetale. Si stima che circa 200 000 bambini muoiono ogni anno a causa di un'infezione malarica contratta durante la gravidanza. Un ulteriore fattore di rischio è rappresentato dalla sieropositività delle madri che contraggono la malaria.

Trattamento. Il trattamento precoce della malaria riduce la sua durata, previene le complicanze e evita la maggior parte dei decessi. A causa del suo notevole impatto sulla salute nei paesi in via di sviluppo, il trattamento della malaria è parte essenziale dello sviluppo della salute globale. L'obiettivo del trattamento è quello di curare il paziente attraverso l'eradicazione del parassita circolante, piuttosto che attraverso la diminuzione del numero dei parassiti. Il miglior trattamento disponibile, soprattutto per la malaria da *P. falciparum*, è rappresentato da una combinazione di artemisinina con altri farmaci (terapie combinate a base di artemisinina). Tuttavia, il potenziale di crescita della resistenza dei parassiti a questi farmaci sta minando gli sforzi messi in atto per il controllo della malaria. Non ci sono attualmente sul mercato alternative efficaci all'artemisinina. Alcune sostanze alternative sono nelle fasi finali del processo di sviluppo dei farmaci.

La resistenza al trattamento. La resistenza ai farmaci antimalarici comunemente usati si è diffusa rapidamente. Per evitare che lo stesso fenomeno si manifesti con i derivati dell'artemisinina, questi ultimi dovrebbero essere utilizzati in associazione ad altri farmaci, evitando così la monoterapia. La monoterapia è meno efficace e aumenta la probabilità che i parassiti evolvano sviluppando una resistenza al farmaco.

Prevenzione. La prevenzione si concentra sulla riduzione della trasmissione della malattia mediante il controllo del vettore della malaria. Due strategie principali sono attualmente impiegate: l'utilizzo di zanzariere trattate con insetticidi e l'uso di insetticidi nelle case.

Questi interventi di base possono essere localmente integrati con altri metodi di controllo vettoriale, come la riduzione delle aree di acqua stagnante dove le zanzare si riproducono più facilmente (WHO, 2009).

3.1.2. Concezione popolare della malaria

Per il “Moaga” la malaria può essere indicata con parole differenti in base all’età del soggetto malato e alle manifestazioni cliniche che lo stesso presenta: “koom” (acqua), “kaam” o “peelem”(olio o pallore), “lugre” (il fianco), “niula” (l’uccello), “sobgo” (il vento), “zugu” (la testa), “pusabre” (dolore addominale), “weogo” (la savana, la foresta, luogo lontano dalla casa), “konkonk-sabelgo” (campo nero), “zuzaba”(cefalea), “sabga” (termine impiegato per indicare tutti i disordini provenienti dagli organi interni dell’uomo come lo stomaco, il fegato, i reni, l’apparato sessuale, la cefalea), “worongo”. Il “sabga” è il “Naaba (principio) di tutte le malattie”, diceva un medico tradizionale.

I termini “koom”, “kaam”, “peelem”, “zugu” e “niula” vengono utilizzati per indicare la malaria che colpisce i neonati e i bambini in generale. Il termine “koom” è usato anche per indicare la malaria che colpisce l’ultimogenito, sia che si tratti di un bambino sia di un adulto..

I termini “lugre”, “konkonk-sabalgo”, “sobgo”, “sabga”, “zuzaba”, “pusabre” sono utilizzati generalmente per indicare la malaria degli adolescenti.

“Sabga”, “weogo”, “worongo”, indicano la malaria che colpisce gli adulti. In realtà le prime due parole vengono utilizzate anche per definire altri tipi di patologie tra cui anche alcuni disturbi mentali (“ Sabga yaa baasa faa ma” sabga è la madre di tutte le malattie) I MTr spiegano che il “weogo” si manifesta in soggetti che hanno assistito a delle atrocità o che hanno subito un grosso spavento o che hanno incontrato gli spiriti; questi eventi determinano uno stato di agitazione tale per cui la persona perde il suo equilibrio mentale.

Secondo la tradizione un neonato viene colpito da “Kaam” o “peelem”, quando una donna che ha perso il proprio figlio e non ha ancora compiuto i riti tradizionali di purificazione lo prende in braccio o quando la madre del neonato, con il bimbo sul dorso o in braccio, calpesta con i piedi dei residui di estratti di piante lasciati all’incrocio delle strade o nella pianura, dopo che queste sono state impiegate per curare la stessa malattia (kaam o peelem). La maggior parte delle cure sono preparate all’incrocio di due strade, secondo la prescrizione dei MTr, e pertanto i resti delle preparazioni vengono gettati alla fine della cura al centro dell’incrocio.

Per tale motivo i MTr insistono affinché le donne che hanno partorito recentemente non camminino al centro degli incroci e non calpestino i residui degli estratti lasciati sulle strade o in aree prive di vegetazione spontanea. Il “peelem” si differenzia dal “kaam” per le manifestazioni cliniche. Nel “peelem” il bimbo ha la pianta dei piedi, il palmo delle mani e gli occhi bianchi e non è vivace mentre quando è affetto da “kaam” e viene lavato con la cenere e con l’acqua questa presenta una consistenza simile alla saliva o ad un gel.

Il “Koom” (acqua) colpisce gli ultimogeniti durante il periodo delle piogge. La malattia si manifesta quando una persona sogna di essere andata a fare il bagno, rimane lì molto tempo e prende freddo. Si parla di “Zugu” quando il neonato ha la febbre, le congiuntive pallide e la fontanella anteriore non pulsante.

Il “Niula” (uccello) è quando il bambino ha la febbre e presenta dei movimenti della testa all’indietro. I bimbi che soffrono di “niula” presentano spesso perdita di conoscenza. Secondo la medicina occidentale niula corrisponde alla malaria perniciosa cerebrale. Questo termine è presente in tutta l’Africa.

3.1.3. Ricerca e sviluppo di nuove farmaci contro la malaria.

La medicina tradizionale africana ha largamente contribuito alla scoperta di numerose nuove piante utilizzate a scopo terapeutico come la *Zanthoxylum xanthoxyloides*, *Physostigma venenosum*, *Combretum micranthum*, *Cochlospermum tinctorium* ecc. Fra le piante medicinali africane più conosciute vi sono l’*Acacia senegal* (Gomma arabica), l’*Agathosma betulina* (Buchu), l’*Aloe ferox* (Cape Aloe), l’*Aloe vera* (di origine nordafricana), l’*Artemisia afra* (Assenzio africano), l’*Aspalanthus linearis* (il tè Rooibos), la *Boswellia sacra* (Incenso), la *Catha edulis* (Khat), la *Commiphora myrrha* (Mirra), l’*Harpagophytum procumbens* (Artiglio del diavolo), l’*Hibiscus sabdariffa* (Hibiscus, Carcadè), l’*Hypoxis hemerocallidea* (Patata africana), *Prunus africana* (Ciliegia africana). Anche la *Catharanthus roseus* (*Pervinca Rosy*), pianta del Madagascar utilizzata per la terapie di diverse leucemie, è un esempio dell’ enorme potenziale di biodiversità presente nell’isola e in tutto il continente africano (Ameenah, 2006).

La malaria

La malaria è una malattia parassitaria causata da un protozoo del genere *Plasmodium*. E’ la più grave e diffusa malattia infettiva nel mondo (WHO, 2009). Nonostante gli ampi sforzi di controllo, l’incidenza della malattia non è in calo, poichè i parassiti sono divenuti sempre più

resistenti alle droghe antimalariche. Purtroppo la mortalità causata dalla malaria sembra essere in aumento nelle popolazioni ad alto rischio, come ad esempio la popolazione infantile africana. Le strategie per il controllo della malaria sono a tutt'oggi le seguenti: lo sviluppo di un vaccino efficace, l'abbattimento dei vettori (zanzare) e lo sviluppo di nuove droghe e farmaci (Oask and Greg, 1991; Olliaro, 1999). Lo sviluppo del vaccino si è dimostrato molto difficile ed una formulazione altamente efficace probabilmente non sarà disponibile nel futuro prossimo. Gli sforzi per controllare le zanzare (*Anopheles*) hanno avuto un successo limitato: l'uso delle zanzariere impregnate di insetticida non sembra ridurre la malaria, ma riduce in parte la mortalità (Alonso, 1997). La difficoltà della messa a punto di un vaccino, l'incompleto controllo del vettore, nonché la crescente resistenza dei parassiti della malaria ai farmaci esistenti, evidenzia la continua necessità di ricercare nuovi agenti antimalarici (Rosenthal, 1998).

L'analisi critica dello sviluppo di farmaci antimalarici è di natura economica. I vincoli finanziari appaiono rilevanti in due punti chiave. Il primo problema è rappresentato dal fatto che i farmaci antimalarici devono essere molto convenienti affinché siano ampiamente disponibili per la popolazione dei paesi in via di sviluppo. Anche un costo pari ad 1 dollaro per il trattamento della malaria è da considerarsi elevato in molte regioni, considerando la grave povertà della popolazione. L'altro aspetto da considerare è che la produzione del vaccino richiede un notevole investimento economico che gli stati africani non sono in grado di sostenere. Dal momento che il trattamento della malaria nei paesi poveri non rappresenta un investimento redditizio per il mercato farmaceutico, gli investimenti stanziati per la ricerca di nuovi farmaci antimalarici e per il loro sviluppo sono spesso di entità non rilevante (Rosenthal, 2003).

L'attività antiplasmodio di molti estratti vegetali utilizzati nella MTA è stata testata "in vitro" ed "in vivo" da vari autori ed in alcuni casi la sostanza responsabile è stata isolata (Benoit, 1996; El Tahir, 1999; Ancolio, 2002). Fra le piante considerate promettenti possiamo ricordare la *Pavetta crassipes*, l'*Acanthospermum hispidum*, la *Crossopteryx febrifuga*, la *Fadogia agrestis*, la *Terminalia macroptera* (Sanon, 2003a, 2003b) e le specie del genere *Strychnos* che sono quelle più studiate per la loro somiglianza con il genere *Cinchona* (Philippe, 2005). Le molecole con attività antiplasmodio isolate dalle specie *Strychnos* sono la strychnopentamine e l'isostrychnopentamine, attive contro i ceppi clorochino-sensibili e i

ceppi clorochino-resistenti, mentre la dihydrousambarensine è risultata più attiva contro il ceppo clorochino-resistente (Federich, 1999). La malagashanina, estratta dalla specie *Strychnos* proveniente dal Madagascar (Rosanaivo, 1994), ha mostrato un'attività di sinergia quando combinata con la cloroquina sui ceppi clorochino-resistenti (Rafatro, 2000). La cassiarin A, un alcaloide estratto dalle foglie della *Cassia siamea*, una pianta spontanea in Africa, utilizzata per la cura della malaria nella medicina tradizionale, ha mostrato una attività equivalente a quella della cloroquina “in vitro” come “in vivo”) (Visisht and Kumar, 2004., Hiroshi, 2007., Karou, 2007).

3.2. ATTIVITÀ ANTIMALARICA DI ALCUNE PIANTE IMPIEGATE NELLA MTA

3.2.1. Test antimalarico “in vitro”

Materiale vegetale. Nell'ambito dello studio sull'attività antimalarica di alcune piante utilizzate dai MTr, abbiamo selezionato attraverso lo studio etnobotanico (Appendice A) le radici della *Cassia sieberiana*, le foglie e la corteccia della *Gardenia sokotensis*, le foglie e la corteccia della *Vitellaria paradoxa* e i rami dell'*Euphorbia paganorum*. Per la sperimentazione, le varie droghe essiccate sono state polverizzate con un mulino IKA A11 basic della ditta IKA-Werke GMBH&CO.KG (Germania). 40 mg di droga polverizzata sono state messe in 500mL d'acqua portata a ebollizione per 30 minuti secondo le indicazione della MTA. Dopo avere raffreddato il decotto, lo abbiamo centrifugato per ottenere una soluzione limpida che abbiamo filtrato su carta. Il filtrato è stato trasferito in una piastra petri per essere prima congelato e poi liofilizzato (liofilizzatore Heto DRYWINNER). La polvere così ottenuta è stata conservata in ambiente secco alla temperature ambiente.

3.2.1.1. Il test chemiosensibilità del *Plasmodium falciparum*

La ricerca sull'attività antimalarica *in vitro* è stata svolta in collaborazione con la Prof.ssa. Taramelli dell'Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Sanità Pubblica, sessione di Microbiologia-Virologia.

Per il test antimalarica in vitro, ceppi clorochino-sensibile (D10) e clorochino-resistente del *Plasmodium falciparum* sono stati cresciuti in vitro come riportato da Trager and Jensen 1976. I parassiti sono stati mantenuti in sangue di globuli rossi di tipo A-positivo a 5% d'ematocrito in un mezzo di coltura RPMI 1640 (Gibco BRL, NaHCO₃ 24mM) con 5% di

albumax, 0,001% d'ipoxantina, 20 mM Hepes (Euroclone) e 2 mM di glutamina (Euroclone). Il mezzo di coltura è stato mantenuto a 37°C in una miscela di gas (1% di O₂, 5% CO₂, 94% di N₂). Gli estratti sono stati disciolti in acqua e diluito con il mezzo di coltura per avere la concentrazione adeguata. Gli estratti sono depositati in una piastrina di micropozzetti a fondo piatto (COSTAR). Una soluzione di mezzo di coltura contenente 1-1,5% di parassitemia è depositata nella piastra ad una concentrazione finale di 1% d'ematocrito e incubato per 72 ore a 37°C. La crescita parassitaria è determinata con lo spettrofotometro (a 650 nm) con la misura dell'attività del lattato deidrogenasi (LHD), prodotto dai parassiti come riportato da Makler et al., 1993. L'attività antiplasmodiale è stata espressa in IC₅₀ utilizzando il software SoftMax Pro. I dati sono la media ± SD di tre esperimenti separati svolti in duplicato. La cloroquina è stata usata come controllo di riferimento (IC₅₀ = 12,9 nM e 217,3 nM contro i ceppi D10 e W2, rispettivamente).

3.2.1.2. Risultati e discussione

Il test antimalarico *in vitro* è un test profilattico che ha l'obiettivo di dimostrare l'attività di una sostanza chimica o di origine vegetale su ceppi resistenti e non resistenti alla cloroquina. Gli estratti che noi abbiamo selezionato e utilizzato per le prove di laboratorio sono gli stessi impiegati per la cura della malaria nella MTA. Le stesse piante sono utilizzate in altri ambiti di cura (Appendice A). Infatti la malaria è una malattia che coinvolge vari organi e questo fatto può giustificare l'utilizzo di queste piante per curare le conseguenze o gli effetti secondari dell'infezione malarica e non con l'obiettivo di eliminare il parassita dall'organismo.

Tabella 3.1. IC ₅₀ dell'attività antimalarica degli estratti vegetali sui ceppi D10 cloroquina-sensibile e W2 cloroquina-resistente		
Droga/Ceppo	D10 IC ₅₀ (<u>µg/mL</u>)	W2 IC ₅₀ (<u>µg/mL</u>)
<i>Euphorbia paganorum</i> (rami)	>500	>500
<i>Vitellaria paradoxa</i> (foglie)	393,21±16,64	333,82±24,67
<i>Vitellaria paradoxa</i> (corteccia)	48,71±17,44	68,57±31,37
<i>Gardenia sokotensis</i> (corteccia)	259,42±27,72	185,22±40,52
<i>Gardenia sokotensis</i> (foglie)	155,12±55,39	68,84±13,68
<i>Cassia sieberiana</i> (radici)	95,18±7,03	148,88±118,02
Cloroquina (ng/mL)	11 ±0,005 (ng/mL)	119±0,039 (ng/mL)

Secondo quanto riportato da Rasoanaivo et al 1999, nei test antimalarici *in vitro* con estratti di origine vegetale, una IC₅₀ <5 µg/mL è molto attiva, tra 5 µg/mL < IC₅₀ < 50 µg/mL è attiva, 50 µg/mL < IC₅₀ < 100 µg/mL è poco attivo e IC₅₀ > 100 µg/mL non è attiva.

I nostri risultati mostrano che l'estratto più attivo è quello della corteccia della *Vitellaria paradoxa* con un IC₅₀ di 48,71 µg/mL con il ceppo D10 68,57 µg/mL con il ceppo W2 (Tabella 3.1). La *Vitellaria* è fra le piante più utilizzate nell'ambito delle cure soprattutto in ambito pediatrico. Il burro estratto dai semi è utilizzato non solo per l'alimentazione e per la

protezione della pelle dei neonati ma anche per la cura di diarrea e per problemi gastrici. Tutte queste azioni sono convalidate dall'attività antimicrobica su vari microorganismi del burro dei semi della *Vitellaria paradoxa* (Ndukwe et al, 2007; El-Mahmood et al, 2008; Kubmarawa et al, 2007; Ogunwande et al, 2007).

Protrebbe essere interessante fare una ricerca più approfondita sull'attività antimalarica anche della specie *Tapinanthus* che cresce come forma parassita sulla pianta della *Vitellaria*. Infatti secondo alcuni MTr il decotto della pianta parassita viene impiegato contro la malaria grave solo quando il *Tapinanthus* parassita la *Vitellaria* e non le altre piante della savana.

L'effetto antimalarico della *Vitellaria* non è mai riportato in letteratura, mentre nello studio riportato da Mbaya, 2007 è stata descritta l'attività anti-tripanosoma della corteccia della pianta stessa (Mbaya et al, 2007).

La *Cassia sieberiana*, “yamtiya” in lingua locale, è anch'essa molto utilizzata nell'ambito della MTA (Appendice A), in particolare contro la malaria. Secondo il nostro studio però, si è evidenziata poca attività contro il ceppo D10 (95 µg/mL) e scarsa attività contro il ceppo W2 (140 µg/mL). In varie specie del genere *Cassia* però, sono stati isolati due alcaloide, la cassiarin A e B, provenienti dalla *Cassia siamea*, con una attività ($IC_{50} = 0.005$ µg/mL) comparabile a quella della cloroquina (Hiroshi et al, 2007). Altri specie di *Cassia*, come la *Cassia occidentalis* (Tona et al, 2004) e la *Cassia alata* (Vivian et al., 2008) hanno mostrato attività promettenti contro la malaria. Sarebbe necessario cercare di isolare le molecole pure per un ulteriore test in vitro sui due ceppi.

Per quanto riguarda invece la *Gardenia sokotensis* solo le foglie hanno fornito risultati incoraggianti con una IC_{50} pari al 68,84 µg/mL sul ceppo W2. Un estratto con solvente in diclorometano di gardenia è stato studiato da Traore et al 2000 e ha mostrato una bassa attività in vitro e una buona attività in vivo ($IC_{50} = 42$ µg/mL). In Burkina-Faso la *Gardenia sokotensis* è commercializzata nelle farmacie come farmaco tradizionale antimalarico (Laboratorio Phytofla, Burkina Faso). La Gardenia è anche molto utilizzata per il trattamento di vari disturbi durante la gravidanza, soprattutto per la prevenzione dell'aborto, per l'astenia, e per altri disturbi (Appendice A).

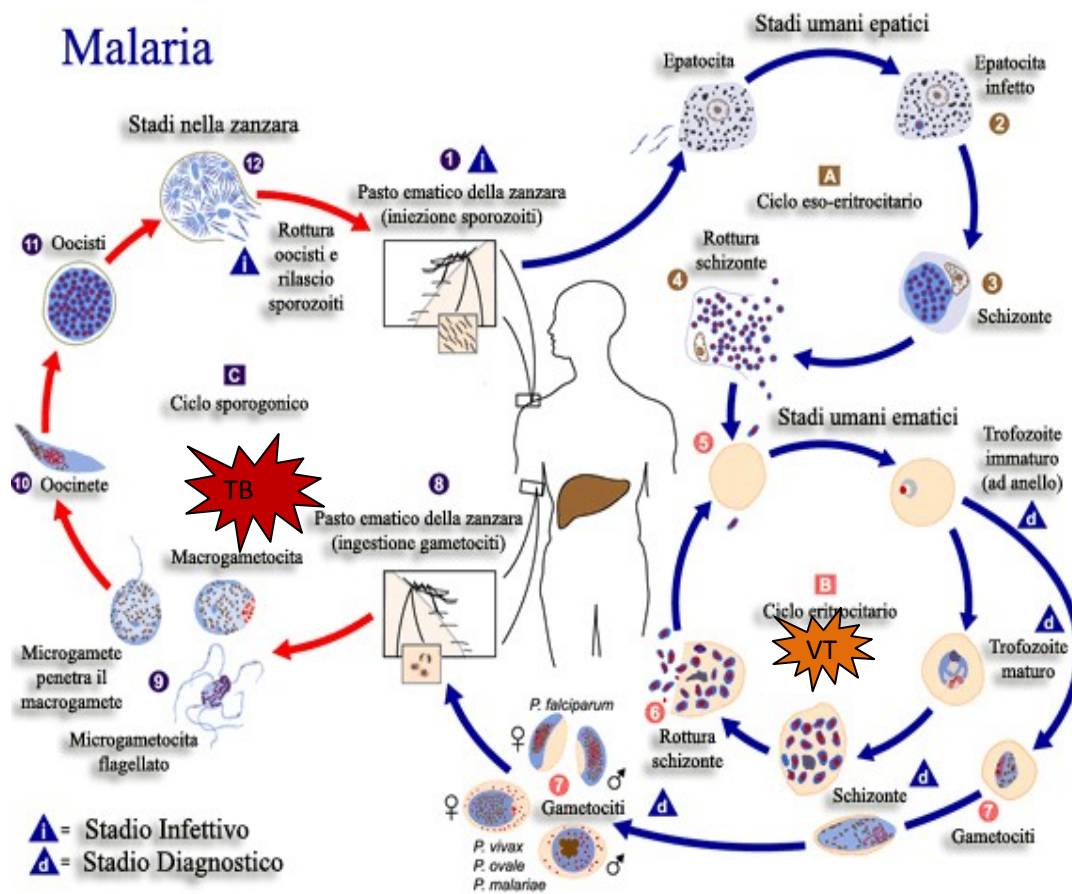
I risultati ottenuti giustificano e sostengono ancora una volta l'utilizzo di queste piante nell'ambito della MTA per la cura della malaria.

3.2.2. TEST ANTIMALARICI "in vivo"

3.2.2.1. "Transmission Blocking" (TB)

Il TB è un test per verificare l'attività di inibizione da parte di una droga vegetale dello sviluppo del plasmodio allo stadio sporogonico (nella zanzara). Durante il ciclo di trasmissione della malaria, il plasmodio si sviluppa in due ospiti: nell'uomo si compie il ciclo eso-eritrocitario (nel fegato) e eritrocitario (nel sangue) mentre nella zanzara avviene il ciclo sporogonico (nell'intestino) (Figura 3.1)

Figura 3.1: Ciclo vitale del plasmodio della malaria (Center for Disease Control and prevention (CDC) Atlanta).



a. Materiali e metodi

Visti i risultati "in vitro," gli estratti delle foglie di *Gardenia sokotensis* e della corteccia della *Vitellaria paradoxa* sono stati scelti per il test *in vivo*. La tecnica scelta è utilizzabile solo per estratti apolari. Quindi, 10 mg di foglie polverizzate di *Gardenia sokotensis* e della corteccia di *Vitellaria paradoxa* sono stati estratti con Soxhlet per 12 ore in 200mL di diclorometano (DCM). Dopo 12 ore è stato fatto evaporare il solvente per ottenere l'estratto secco delle due droghe come riportato nella Figura 3.2.

Il *Plasmodium berghei*, che è il plasmodio dei roditori, è mantenuto attivo nello stabulario dell'Università di Camerino ed è stato inoculato nei topi Balb/c.

Le zanzare femmine adulte *Anopheles stephensi* (zanzare dei roditori) nate da tre giorni e portatrici del *Plasmodium berghei* sono state utilizzate come vettore, mentre topi Balb/c con un peso compreso fra 20-21g sono stati utilizzati come portatori. Per

la lettura dei vetrini ematici e per la dissezione delle zanzare sono stati utilizzati un microscopio ottico a contrasto di fase ed uno stereo microscopio.

Sono state allestite due camere di coltura delle zanzare, una camera di grande capacità con specifiche condizioni di temperature (28-30°C) e di umidità (63%) è utilizzata per l'allevamento delle zanzare, mentre un'altra, di capacità minore e con temperatura regolata a 18-20°C ,è impiegata per la nutrizione sperimentale a base di sangue umano ("blood meal") delle zanzare (Figura. 3.3).

Figura 3.2: Protocollo estrazione della droga in diclorometano (dcm)

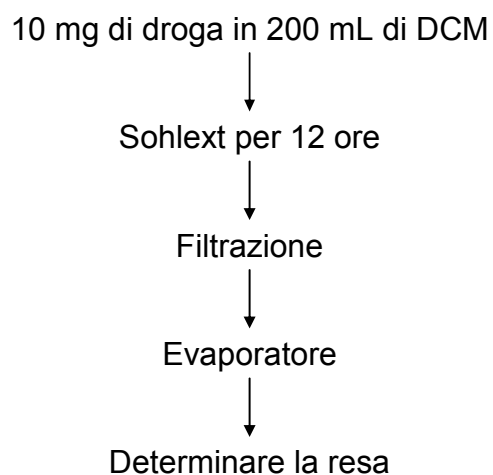




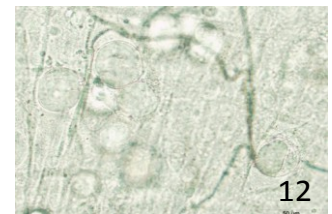
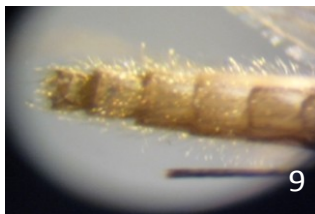
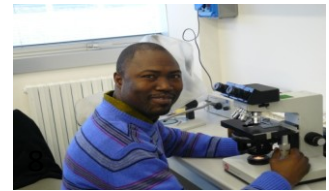
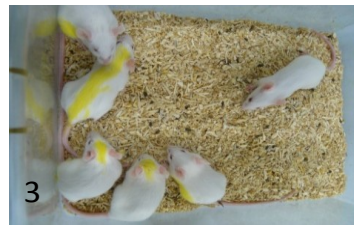
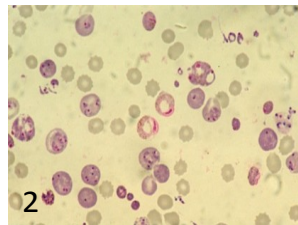
Figura:3.3 : Camere termostate per l'allevamento delle zanzare e per il “blood meal”.

Due settimane dopo un pasto di sangue, le zanzare producono delle uova che vengono coltivate in acqua di fiume. Dopo una settimana di coltura emergono le pupe, che non sono altro che giovani zanzare a forma di virgola, immerse nell'acqua, non ancora in grado di volare. Quattro giorni dopo l'apparizione delle pupe, queste sono in grado di volare fuori dall'acqua e sono adatte per essere utilizzate a scopo sperimentale.

L'esperimento è stato svolto secondo la tecnica riportata da Dell'Agli et al, 2009. I topi infettati sono stati trattati a partire dal quinto giorno dall'infezione per tre giorni consecutivi con i diversi estratti vegetali. Gli estratti sono stati risospesi in olio di mais-etanolo (95:5 v/v) e sono stati somministrati per via orale alla dose di 250 mg/kg tramite un sondino gastrico, con un volume giornaliero di 100 µl, per tre giorni a partire dal quinto giorno di inoculazione del parassita nel topo. I gruppi di controllo hanno ricevuto la stessa quantità di olio di mais-etanolo (95:5 v/v) utilizzato per sospendere gli estratti. Al terzo giorno di trattamento, i topi vengono anestetizzati per essere nuovamente esposti alle punture delle zanzare (blood meal). Le zanzare femmina che non hanno mangiato e le zanzare maschio vengono scartate dall'esperimento. Le zanzare selezionate, cioè quelle che si sono nutrite del sangue infetto dei topi, sono rimesse nell'incubatore per nove giorni e nutrite con acqua di fiume e zucchero. Al nono e decimo giorno vengono dissezionate per contare i differenti stadi di sviluppo delle oocisti del *Plasmodium* (Figura 3.4).

3.4: Procedimento del Transmission Blocking

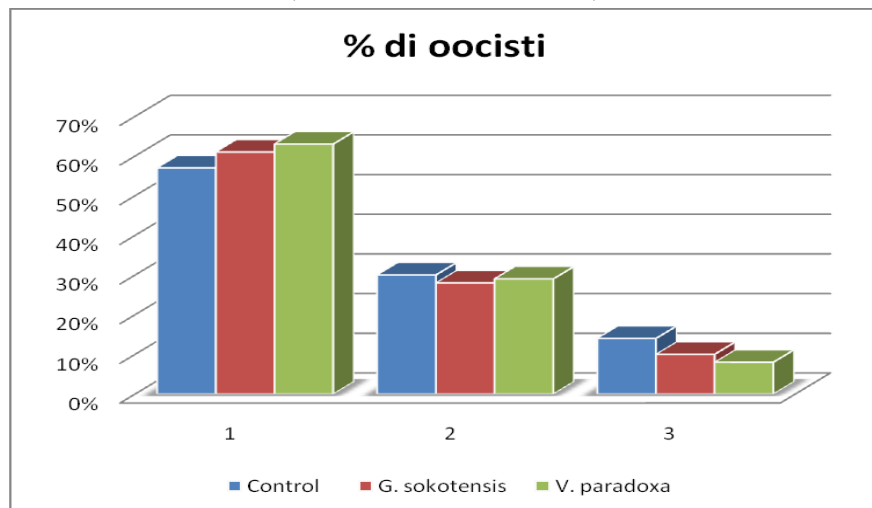
1.contaminazione zanzanre, 2. Vitrini, 3. Identificazione topi, 4. Trattamento, 5-6. BMeal, 7.selezione, 8-11.dissecazione, 12. oocisti



b. Risultati e discussione

Figura 3.5: % di maturazione delle oocisti di *Plasmodium berghei* dopo trattamento con i estratti di *Gardenia sokotensis* e di *Vitellaria paradoxa*

s1 = oocisti stadio 1, s2 = oocisti stadio 2, s3 oocisti stadio 3.



Nella Figura 3.5 sono riportate le percentuali dei vari stadi di maturazione delle oocisti rispetto al numero totale. Il totale dei oocisti del controllo dello stadio S1 (57%) , S2 (30%) e S3 (14%), non sono significativamente differenti da quelli ottenuto dopo il trattamento con estratti delle foglie della *Gardenia sokotensis* (61%, 28%, 10%) e della corteccia della *Vitellaria paradoxa* (63%, 29%, 8%). I nostri risultati, preliminari, non ci permettono, al momento, di dimostrare una possibile azione preventiva di questi estratti in diclorometano.sulla malaria .

3.2.2.2 “VALIDATION TEST” “in vivo”

Il “validation test” è un test “in vivo” per dimostrare l’effetto profilattico degli estratti o delle molecole pure. Il trattamento si svolge somministrando l’estratto vegetale per os per 9 giorni due giorni prima e 7 giorni dopo l’infezione dei topi causate dalle zanzare infette.

a. Materiali e metodi

Visti i risultati incoraggianti “in vitro” e parzialmente “in vivo” con il “Transmission blocking”, è stato selezionato l’estratto acquoso liofilizzato della corteccia di *Vitellaria paradoxa* per svolgere il “validation test”. Il materiale vegetale utilizzato è lo stesso usato per il test in vitro (vedi paragrafo 3.2.1).

Il “validation test”.

L’estratto liofilizzato è stato sciolto in PBS a pH 7,2. La somministrazione è stata eseguita mediante sonda gastrica, con aghi biomedici. Il volume somministrato è stato da 200 µL/topo e il dosaggio è stato di 100 mg/kg due volte al giorno. I topi di controllo hanno ricevuto solo il solvente (PBS, pH 7,2). Il trattamento è stato iniziato 2 giorni prima della messa a contatto con le zanzare infettate con il Plasmodio ed è durato una settimana.

Due gruppi di sei topi ciascuno sono stati usati per l’esperimento, un gruppo di controllo e un gruppo per l’estratto acquoso della corteccia della *Vitellaria paradoxa*. Il giorno dell’esperimento, un’ora dopo il primo trattamento per via orale, i topi sono stati anestetizzati mediante una iniezione intraperitoneale nel quadrante in basso a sinistra dell’addome. L’anestesia è stata preparata con 1 volume di Rompun (Xylazin 2%), 1 volume di Prequillan (Acetopromazine, 10 mg) e 3 volumi di PBS, pH 7,2 per un volume totale di 100 µL/iniezione. I topi anestetizzati sono stati posti di sopra le gabbiette che contengono 20 zanzare ciascuna (3.4 -6). Dopo avere verificato la presenza da 10 punture, i topi vengono rimessi nel loro rispettive gabbie (Figura 3.3).

La parassitemia è stata determinata mediante la tecnica colorimetrica di Giemsa-Cronwell. I campioni di sangue sono stati presi dalla coda dei topi. La parassitemia è stata poi calcolata contando tre campi di circa 100 eritrociti al microscopio ottico. Il valore è stata espressa secondo la formula: **Riduzione parassitemia = [(A-B) / A] x 100**, dove "A" è la parassitemia media nel gruppo di controllo e "B" la parassitemia corrispondente al gruppo test.

b. Risultati e discussione

In Tabella 3.2 è possibile vedere i risultati di questo esperimento che mostrano una riduzione della parassitemia del 32% rispetto al controllo. Questo risultato è in accordo con il test in vitro dove la *Vitellaria paradoxa* aveva dato una attività interessante sia sul ceppo D10 cloroquina sensibile che sul ceppo W2 cloroquina resistente.

Tabella 3.2 Effetto dell'estratto di <i>Vitellaria paradoxa</i> sul numero di Parassiti presenti nei topi infetti da malaria.		
Mice	Control	Vp
1	13	12
2	15	9
3	15	10
4	16	11
5	18	9
6	14	11
Mezzo	15,2	10,3
St.Dev	1,7	1,2
Conf.	1,4	1,0
IC95+	16,5	11,3
IC95-	13,8	9,4
Attività (%)		32
p	0,000221	
IC= intervalle de confiance		
SD= deviation standard		

Vari studi riportano l'attività antimicrobica e antitripanosoma della *Vitellaria paradoxa* (Mbaya et al, 2007; Ogunwande et al, 2001; Ndukwe et al, 2007; El-Mahmood et al, 2008). La molecole responsabile di queste attività potrebbe essere alcuni alcaloidi ma nella pianta sono stati identificati anche antrachinoni, tannini, flavonoidi, carboidrati, steroidi, saponine come riportato da Ndukwe et al., 2007 e Ogunwande et al., 2001. E' probabile che l'attività antimalaria degli estratti di *Vitellaria* da noi evidenziata, sia dovuta alla presenza di alcuni

alcaloidi o di alcuni terpeni. Sarebbe quindi interessante cercare di isolare queste molecole per confermare tali attività con le molecole pure o miscele titolate.

3.3. ALTRE ATTIVITÀ BIOLOGICHE

Alcune piante della MTA precedentemente selezionate per l'attività antimalarica sono state anche testate anche per la loro attività antiossidante e antiproliferativa *in vitro*.

Secondo vari autori, infatti, le sostanze antiossidanti potrebbero avere un ruolo molto importante nel processo di infiammazione cellulare correlato all'infezione dalla malaria e nello sviluppo dei tumori (Tundis et al., 2009, Dini, et al. 2009, Gülçin et al., 2004, 2006)

3.3.1. ATTIVITÀ ANTIOSSIDANTE

3.3.1.1. Materiali e metodi

Per i vari test abbiamo utilizzato la polvere liofilizzata del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*, della radice della *Cassia sieberiana* e delle foglie della *Gardenia sokotensis* secondo quanto riportata precedentemente (vedi paragrafo 3.2.1).

Abbiamo fatto uno screening dell'attività antiossidante *in vitro* mediante i seguenti test: DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl) e ABTS [2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)] test, NBT (Nitroblue tetrazolium chloride); deossiribosa (hydroxyl radical scavenger), β -carotene test secondo quanto indicato da Nzowa et al, (2010). Il polifenoli totali dei decotti sono stati quantificati secondo quanto indicato da Wagner con la tecnica di Folin-Ciocalteu (Wagner ???)

a. Test dell'ABTS e del DPPH

ABTS

Il catione ABTS* viene prodotto facendo reagire 8 mg di ABTS in 1 mL di etanolo, con 0,66 mg di $K_2S_2O_8$ in 1 mL di H_2O . e viene conservato al buio per 16 ore. Prima dell'uso, 1 mL della soluzione è diluito in 60 mL d'etanolo fino ad ottenere una assorbanza a 734 nm di circa 1.

Il test si svolge partendo di una soluzione di estratto a concentrazione iniziale da 1 mg/mL. differenti concentrazioni crescenti di estratto partendo da 0 μ L d'estratto, sono state aggiunte a 900 μ L di ABTS e 100 μ L d'acqua per formare un volume finale da 1000 μ L (Tabella 3.4).

Dopo la lettura dell'assorbanza a 734 nm, si stabilisce una curva con la formula $[1-(A/B)] \times 100$ dove A è l'assorbanza dell'estratto con l'ABTS e B l'assorbanza dell'ABTS solo. Dalla curva per interpolazione si determina l'IC₅₀.

Estratto	ABTS: 734nm DPPH: 538nm	Acqua	Volume totale
Initial conc: 1Mg/ML	DO ± 1		
0	900 µL	100 µL	1000 µL
20 µL	900 µL	80 µL	1000 µL
40 µL	900 µL	60 µL	1000 µL
60 µL	900 µL	40 µL	1000 µL
80 µL	900 µL	20 µL	1000 µL
100 µL	900 µL	0 µL	1000 µL
Letture in spettrofotometro			

Tabella 3.4: Sviluppo del test ABTS e DPPH.

DPPH

Il DPPH è uno dei più vecchi test antiossidanti. La preparazione dei reagenti si svolge aggiungendo 22 mg di DPPH in 5,5 mL d'etanolo (4 mg/mL). 30 µL di questa soluzione sono portati a 1000 µL con l'etanolo, e dopo 30 minuti il reagente è pronto per l'uso. Per la diluizione dei campioni si segue la stessa procedura dell'ABTS (Tabella 3.4). L'assorbanza dei vari campioni è fatta a 516 nm. La capacità "radical scavenger" viene determinata usando la formula : **% di inibizione= $[1-(A \text{ campione}/A \text{ controllo})] \times 100$**

Il Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) è stato utilizzato come controllo positivo del test dell'ABTS e del DPPH.

b. Test della β-carotene

La preparazione della soluzione del test di β-carotene si svolge partendo da una soluzione di 1 mg/mL di β-carotene in cloroformio.

Si mescola 0,2 mL di una soluzione di β-carotene con 20mg d'acido linoleico e 200 mg di Tween-40. Rimuovere il cloroformio a 40°C sotto vuoto. La miscela risultante viene diluita con 10 mL di acqua e mescolando accuratamente. Per questa emulsione aggiungere 40 mL

di acqua ossigenata e mescolare. A ogni provetta del test 4 mL di emulsione sono aggiunte a 0,2 mL (1 mg /mL) di estratto della pianta (0,2 mL di EtOH per il controllo). Per confronto viene preparato una curva di taratura utilizzando BHA (idrossi-anisolo butilato) disciolto in EtOH. Le provette sono poste a 50 ° C in un bagnomaria per 3 ore e l'assorbanza di ogni campione viene letta a 470 nm con un spettrofotometro. I risultati sono espressi come % di attività antiossidante rispetto al BHA.

c. Test della deossiribosa (attività del radicale idrossilico OH)

La soluzione di saggio è stata preparata aggiungendo, in un volume finale di 1 mL, EDTA (2 mM), FeCl₃ (20 uM), H₂O₂ (1,42 mM), deossiribosa (2,28 mM) acido ascorbico (50 uM), le differenti concentrazioni di estratto (5-100 µg/mL) disciolto in acqua distillata. L'acido gallico è stato utilizzato come controllo positivo alla concentrazione di 1 mg/mL. Le miscele sono state incubate a 37 ° C per 1 ora. 1,0 mL della miscela viene mescolato con 1,0 mL di tricloroacetico (TCA) 10% e 1,0 mL di 0,5% di acido tiobarbiturico (TBA) per sviluppare il cromogeno rosa. L'assorbanza delle varie soluzioni è stata misurata a 532 nm. I dati sono stati espressi in % di capacità antiradicale idrossilica (% hydroxyl radical scavenging capacity).

d. . Test del nitroblue tetrazolium (NBT).

E' un test competitivo fra il NBT e l'estratto vegetale per il superossido generato dal sistema xantina/xantina ossidasi. La miscela di reazione consiste in Xantina (44 µM), xantina ossidasi (0,06 unità/mL), Nitroblu tetrazolio NBT (50 µM) e 150 uL dell'estratto alla concentrazione di 1 mg/mL in tampone fosfato 20 mM pH7,8.

La reazione viene condotta a temperatura ambiente per 2/5 minuti e l'assorbimento viene determinato alla lunghezza d'onda di 560 nm a confronto con un bianco. Come controllo è stato utilizzato l'acido gallico alla concentrazione iniziale di 1mg/mL per fare una curva di calibrazione.

e. Determinazione dei polifenoli totali con il test di FOLIN CIOCALTEAU (F-C).

Il test di Folin-Ciocalteu è eseguito come riportato da Wagner and Bladt, (1996). Il campione da testare si prepara formando una soluzione di 0,1 mL di campione, 7,9 mL

d'acqua, 0,5 mL F-C. Attendere 2 minuti e aggiungere 1,5 mL di Na₂CO₃ al 20% per un volume totale di 10 mL

Il controllo con l'acido gallico si prepara con 0,1 mL soluzione acido gallico, 7,9 mL acqua, 0,5 mL F-C e dopo 2 minuti, aggiungere 1,5 mL di Na₂CO₃ 20%.

I campioni vengono tenuti a temperatura ambiente al buio per 2 ore e l'assorbanza viene determinata a 765 nm. I risultati sono espressi in mg/mL di equivalenti di acido gallico in 50 µL di estratti.

3.3.1.2. Risultati e discussione

Tabella 3.5: Attività antiossidante e i polifenoli totali delle piante della MTA (NR= non rilevata)						
	DPPH	ABTS	NBT	β-carotene	Deossiribosa	Polifenoli
	IC ₅₀ (mg/mL)	IC ₅₀ (mg/mL)	% inibizione rispetto all'acido gallico	% di attività antiossidante(AA)	% hydroxyl radical scavenging capacity	mg/mL di equivalente del Acido gallico in 50 µl di estratto
Trolox	0,017	0,017				
<i>Vitellaria paradoxa</i> (corteccia)	0,02	0,006	76,8	87,2	30,4	20,94
<i>Gardenia sokotensis</i> (foglie)	-NR	0,03	71,5	15,4	19,0	8,15
<i>Cassia sieberiana</i> (radici)	0,05	0,006	71,5	71,8	19,6	15,70

I dati dimostrano una buona correlazione tra il contenuto in polifenoli totali e l'attività antiossidante di tutti i test utilizzati (Tabella 3.5). Gli estratti della *Vitellaria paradoxa*, e della *Cassia sieberiana* hanno una IC₅₀ significativa sia rispetto al test del DPPH che dell'ABTS. Ma nel caso della *Gardenia sokotensis* il DPPH ha reagito solo con l'ABTS. Questo caso potrebbe essere dovuto alla presenza di pochi polifenoli (Tabella 3.5). In alcuni casi però la stessa molecola può reagire di modo differente con l'ABTS e con il DPPH perché la molecola dell'ABTS è più piccola rispetto a quella del DPPH, questo gli permette di reagire con più facilità con certi estratti e non con altri come già riportato da You-Zhi and Zai-Qun, (2007), Lamien-Meda et al, (2008)

Numerosi studi hanno riportato l'attività antiossidante del burro dei semi della *Vitellaria paradoxa* per la presenza consistenti quantità di tocoferoli (Maranz and Wiesman, 2004,

Maranz et al., 2003) e di polifenoli totali (Lamien-Meda et al, 2008). Per quanto è di nostra conoscenza questa è prima volta che viene riportato l'effetto antiossidante di un estratto liofilizzato del decotto della corteccia di *V. paradoxa*.

Anche per quanto riguarda la *Gardenia sokotensis*, è la prima volta che è riportato l'effetto antiossidante delle foglie di questa pianta che potrebbe essere messo in relazione alla concentrazione dei polifenoli totali ed in particolare alla presenza di flavonoidi e di proantocianidine.

Per quanto riguarda la *Cassia sieberiana* le indagini hanno mostrato la presenza di un alto contenuto di polifenoli totale che le conferiscono una notevole attività antiossidante. Altri studi (Prasksh et al., 2007, Gamal-eldeen et al., 2007) hanno riportato la presenza di polifenoli e dell'attività antiossidante di alcune piante dello stesso genere ma non della stessa specie.

3.3.2. ATTIVITÀ ANTIPROLIFERATIVA “IN VITRO” DI ESTRATTI DI PIANTE MEDICINALI PROVENIENTE DALLA MTA.

3.3.2.1. Test dell'attività antiproliferativa.

Il test è stato svolto secondo quanto descritto da Nzowa et al, (2010). Abbiamo utilizzato una linea di cellule tumorale del seno (MB/MDA-231), una linea di cellule di adenocarcinoma della prostata (PC-3) e una linea di fibroblasti umani (Hude). Le cellule MB/MDA-231 e PC-3 sono state ottenute dall'American Type Culture Collection (ATCC, Manassas, VA, USA) e sono state coltivate in un mezzo di colture Dulbecco Modified Eagle's Medium (DMEM) con 100 U/mL di penicillina, 100 µg/mL streptomycin, 2 mmol/L glutamina e 10% di siero fetale bovino inattivato dal calore (HI-FBS). Mentre le linee di fibroblasti di derivazione dermica umana Hude sono state ottenute dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (Brescia, Italia) e sono state coltivate in Eagle's Minimum Essential Medium (MEM) integrato con 100 U/mL di penicillina, 100 µg/mL streptomycin, il 10% del siero fetale bovino inattivato dal calore (HI-FBS), 2 mmol/L di glutamina e 1 mmol/L di sodio piruvato.

Per la valutazione dell'effetto citotossico è stato eseguito il test di metabolizzazione dei sali di tetrazolio (MTT). Questo test è un saggio colorimetrico che serve a misurare la

vitalità delle cellule e la proliferazione cellulare in test di mitogenesi. La reazione che presuppone la totale integrità delle cellule, ha luogo quando, per mezzo della succinato deidrogenasi mitocondriale, il bromuro di 3- (4,5-dimetiltiazol-2-yl) -2,5difetil tetrazolio (MTT) è ridotto a formazano, un prodotto colorato ed insolubile. La reazione è direttamente proporzionale al grado di attività metabolica delle cellule. I granuli di formazano blu, che si formano dalla reazione di riduzione vengono solubilizzati con l'aggiunta di DMSO. Il livello di formazano presente è usato come indice indiretto della densità cellulare. Per l'esecuzione del test sono state utilizzate cellule preventivamente contaminate, trapiantate in micropozzetti (5×10^3 /100 μ l per micropozzetto) di una piastra a 96 pozzetti con fondo piatto e poi incubate. Dopo 24 ore, il terreno di coltura è stato sostituito con quello nuovo contenente estratti vegetale alle concentrazioni di 1, 10, 100 μ g/ml, lasciando alcuni micropozzetti col solo terreno di coltura usati come controllo. Le cellule sono state tenute a contatto con gli estratti per 72 ore. Ad ogni singolo micropozzetto sono stati aggiunti, quattro ore prima della fine dell'esperimento, 10 μ l di MTT (5mg/ml di terreno). Le cellule sono state incubate a 37°C con il 5% di CO₂ per 4 ore, alla fine delle quali è stato eliminato il soprannatante e sono stati aggiunti 100 μ l di DMSO per fermare la reazione e solubilizzare il formazano prodotti. La densità ottica (O.D.) è stata misurata con uno spettrofotometro per micropiastre (Titertek Multiscan microELISA (Labsystems, Helsinki, Finland). ad una lunghezza d'onda di 540 nm.

La vitalità cellulare è calcolata in % del rapporto della densità ottica del campione rispetto al controllo. L'IC₅₀ rappresenta il 50% della concentrazione letale dell'estratto. Il valore è calcolato mediante il programma *Graph Pad Prism 4 computer program* (GraphPad Software, S. Diego, CA, USA).

Gli estratti utilizzati sono stati di due tipi a seconda del solvente utilizzato.

a. estratti liofilizzati dei decotti della *Cassia sieberiana*, della *Vitellaria paradoxa* e della *Gardenia sokotensis* (vedi paragrafo.3.2.1)

b. estratti in metanolo delle stesse piante ottenuti mediante estrazione soxhlet per 12 ore a partire da 20 mg di polvere delle piante in 400 mL di metanolo. Dopo filtrazione con carta Watman, il metanolo è stato evaporato con il rotavapor.

3.3.2.2. Risultati e discussione

Tutti gli estratti acquosi non hanno dato risultati di citotossicità su tutte le linee cellulari testate (Tabella 3.6).

Tabella 3.6: Attività antiproliferativa (IC ₅₀) delle piante provenienti dalla MTA.			
Cellule /droghe	V. paradoxa (corteccia)	G. sokotensis (foglie)	C. sieberiana (corteccia)
MB/MDA-231 (cellule tumorali del seno)	NR	4.50 µg/mL(MeOH)	NR
PC-3 (cellule di adenocarcinoma umano)	NR	5.60 µg/mL (MeOH)	NR
Hude (fibroblasti umani)	NR	NR	NR
NR: non rilevata			

Sulle cellule tumorali del seno (MB/MDA-231), solo l'estratto metanolico di *Gardenia sokotensis* presenta una IC₅₀ pari a 4,50 µg/mL mentre con gli altri estratti non si è rilevata nessuna attività (Tabella 3.6). Anche sulle cellule tumorali della prostata (PC-3), l'estratto metanolico di *Gardenia sokotensis* presenta una IC₅₀=5,50 µg/mL paragonabile a quella ottenuta sulla linea MB/MDA-231.

Abbiamo testato la citotossicità di tutti gli estratti metanolici anche sui fibroblasti umani (Hude) trattati alle dosi 25, 50 e 100 µg/mL. A tutte le dosi considerate non si è evidenziato citotossicità nelle cellule Hude.

Studi precedenti hanno dimostrato che piante del genere *Gardenia* presentano attività antitumorale *in vitro* su vari cellule tumorali. Le molecole responsabili dell'effetto antitumorale degli estratti di *Gardenia tuberifera* sono state identificate in alcuni flavoni e terpene (Vichai et al., 2004).

Studi successivi svolti da Nuanyai et al, (2009) e Huang et al, (2009) con la *Gardenia sootepensis* e la *Gardenia jasminoides* hanno dimostrato che sono alcuni terpeni i responsabili delle attività antitumorali.

In Asia, soprattutto in Cina i frutti della *Gardenia jasminoides* sono utilizzati per diversi scopi nella Farmacopea Cinese: azione abortiva, contraccettive, febbrifughe, larvicide, per il mal di testa, asma, malaria, anti-ulcera, antibatterico, diuretico, analgesico, ipertensivo, febbre, contro l'ittero, antinfiammazione, contro il diabete, l'epatite e la dissenteria (Tang et al 1992; Shau-Chun et al, 2007, Vichai et al 2004). La pianta *Gardenia jasminoides* chiamata in cinese “Zhit zhi”, assomiglia molto alla *Gardenia sokotensis* africana sia per l'aspetto che per i frutti ed è possibile che alcuni composti attivi siano presenti in entrambe le piante dello stesso genere.

Per quanto riguarda la *Vitellaria paradoxa* e la *Cassia sieberiana* non sono state rilevati in letteratura articoli sulle loro capacità antiproliferative. Per quanto riguarda il genere *Cassia* ci sono in letteratura studi su l'attività anticancerogene di alcune altre come la *Cassia petersiana* (Gamal-eldeen et al 2007).

Gli estratti delle foglie della *Gardenia sokotensis* possono quindi essere un promettente fitocomplesso per ulteriori studi su cellule neoplasiche in vitro.

4. PROFILO FITOCHIMICO DI ALCUNE PIANTE ANTIMALARICHE DELLA MTA

4.1. MATERIALI E METODI

Gli estratti utilizzati sono i liofilizzati dei decotti della *Cassia sieberiana*, della *Vitellaria paradoxa* e della *Gardenia sokotensis* secondo quanto riportato nel paragrafo 3.2.1.

4.1.1. TEST COLORIMETRICI e TURBIDIMETRICI

Polifenoli totali con il metodo di Folin-Ciocalteu.

I polifenoli sono sostanze antiossidanti dalla struttura aromatica e con gruppi funzionali ossidrilici, in grado di catturare atomi di ossigeno libero e reagire con esso riducendone la capacità ossidante che altrimenti danneggerebbe le cellule e i tessuti degli organismi viventi. Sebbene molti progressi siano stati compiuti grazie all'utilizzo dell'HPLC, l'analisi comunemente utilizzata per determinare il contenuto dei polifenoli totali è il test spettrofotometrico che utilizza il reagente di Folin-Ciocalteu. I prodotti di riduzione (ossidi metallici) sono responsabili della colorazione blu del campione e presentano un massimo di assorbimento a 765 nm, che è proporzionale al contenuto fenolico totale, espresso come g/l di equivalenti di acido gallico (GAE).

Il metodo scelto per la realizzazione dell'esperimento è quello proposto da Wagner and Bladt, (1996) opportunamente modificato: a 100 µL di campione sono stati aggiunti 7,9 mL di acqua distillata e 500 µL del reagente di Folin-Ciocalteu. Per innescare la reazione dopo 2 minuti vengono aggiunti 1,5 mL di soluzione Na₂CO₃ anidro al 20%, in modo da ottenere un volume totale finale di 10 mL. I campioni così ottenuti vengono incubati al buio a temperatura ambiente per 2 ore, dopodichè viene misurata l'assorbanza di ciascuno a 765 nm. I dati quantitativi sono stati ricavati per interpolazione da una curva di taratura dell'acido gallico.

Determinazione del contenuto in proantocianidine

Le analisi delle proantocianidine contenute nelle varie frazioni sono state effettuate come riportato da Porter et al, (1986). A 1 mg di ciascun estratto disciolto in 1 mL di MeOH sono stati aggiunti 6 mL di *n*-butanolo/HCl (95/5) e 200 µL di NH₄Fe(SO₄)₂·12H₂O in HCl 2M. La miscela così ottenuta è stata posta in un bagno termostato a 95°C per 40'. Dopo

raffreddamento, è stata misurata l'assorbanza di ciascuna miscela di reazione con uno spettrofotometro ThermoSpectronic Helios alla lunghezza d'onda di 550 nm, unitamente ad una soluzione standard di cianidin cloruro utilizzata come controllo positivo al posto dell'estratto.

Determinazione del contenuto in flavonoidi totali

Il contenuto in flavonoidi è stato determinato utilizzando il metodo colorimetrico con alluminio cloruro secondo la procedura riportata da Daels et al, (2002). I decotti liofilizzati sono stati sciolti in metanolo alla concentrazione di 1 mg/mL.

Ad 1ml di tale soluzione è stato aggiunto 1 mL di soluzione metanolica di $\text{AlCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ al 2% w/v. Dopo 10 minuti, viene misurata l'assorbanza della soluzione a 394nm.

Il contenuto in flavonoidi totali viene riferito ad uno standard puro che in questo caso è l'iperoside, utilizzato per la costruzione della curva di taratura

4.1.2. HPTLC (High Performance Thin Layer Chromatography)

L'HPTLC, al pari di altre tecniche cromatografiche, è una metodica che offre buone potenzialità di caratterizzazione quali-quantitativa di fitocomplessi naturali. La deposizione dei campioni e degli standard è stata eseguita con un depositore automatico (Camag Linomat IV) sempre alla distanza di 1cm dal bordo inferiore. Lo sviluppo delle lastre è stato realizzato in una camera cromatografica sigillata e satura dei vapori del solvente di sviluppo. L'identificazione qualitativa delle bande è possibile per confronto dell' R_f degli standard con quelli delle macchie ottenute dalla separazione cromatografica dei campioni nelle stesse condizioni. L'osservazione delle lastre e l'identificazione dei composti è stata eseguita utilizzando in alcuni casi luce bianca (visibile), in altri invece un visore equipaggiato con lampada UV alla lunghezza d'onda di 366 nm e 254 nm (Camag Reprostar II). Le rivelazioni con specifici reattivi sono state fatte seguendo i metodi descritti in letteratura (Wagner and Bladt, 1996).

Nel percorso di caratterizzazione chimica, la cromatografia su strato sottile è stata funzionale alla realizzazione di molteplici analisi: ricerca dei flavonoidi e dei fenoli, delle proantocianidine, degli alcaloidi e delle saponine.

Test per la presenza dei flavonoidi

Il metodo utilizzato per la ricerca di cumarine e flavonoidi è stata ottimizzata nei nostri laboratori a partire da quanto indicato da Wagner and Bladt, (1996). L'eluizione dei composti in esame è stata realizzata utilizzando due successivi step: nel primo step la lastra cromatografica viene eluita fino a metà altezza (5 cm dal bordo inferiore) con una miscela composta da etilacetato, acido formico, acido acetico, acqua (100:11:11:27), mentre nel secondo step la lastra, dopo essere stata accuratamente asciugata a temperatura ambiente o con un flusso di aria fredda, viene eluita fino a 9cm con una miscela di toluene, etilacetato, acido acetico (100:90:10).

La lastra osservata tal quale a 366nm mostra in azzurro-blu le macchie relative alle cumarine e ai fenoli; per la rivelazione dei flavonoidi occorre spruzzarla con una soluzione acquosa di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ al 4%. Dopo aver posto la lastrina a 100°C per 10 minuti le macchie corrispondenti ai flavonoidi divengono visibili sempre a 366nm.

Test per la presenza delle proantocianidine

La metodica impiegata per la ricerca dei composti appartenenti alla famiglia dei flavan-3-oli è quella indicata da Lea et al, (1979). L'eluizione dei composti in esame è stata realizzata utilizzando una miscela composta da toluene, acetone, acido acetico in proporzione 3:3:1 mentre per lo sviluppo è stata impiegata una soluzione di vanillina in acido orto fosforico. Dopo aver asciugato la lastrina per 10 minuti a 100°C, le proantocianidine divengono visibili in luce bianca.

Materiale per analisi HPTLC

Tipo lastra: vetro ricoperta con silica gel 60₂₅₄ (Merck) 10 X 20 cm, con indicatore di fluorescenza

Eluenti per:

-**flavonoidi**: step1 = EtOAc-HCOOH-CH₃COOH-H₂O (100:11:11:27),
step2= Toluene-EtOAc-CH₃COOH (100:90:10).

-**antrachinoni**: toluene-acetone-CH₃COOH (3:3:1)

-**Alcaloidi**: toluene-EtOAc-Et₂NH (70:20:10)

Rivelatore:

-**flavonoidi**: soluzione acquosa di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ al 4%. Visibile a 366nm

-**antrachinoni**: soluzione di vanillina in acido orto fosforico. Visibile alla luce bianca

-**alcaloidi**: luce bianca

-volume depositato: 40 µL (5 mg/mL)

4.1.3. ANALISI HPLC (HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY)

Si tratta di una tecnica cromatografica che permette di separare i diversi componenti di una miscela in soluzione sfruttando l'equilibrio di affinità tra una "fase stazionaria" posta all'interno della colonna cromatografica e una "fase mobile" liquida che fluisce attraverso essa. Una sostanza più affine alla fase stazionaria rispetto alla fase mobile impiega un tempo maggiore a percorrere la colonna cromatografica (tempo di ritenzione), rispetto ad una sostanza con bassa affinità per la fase stazionaria ed alta per la fase mobile. Il campione da analizzare è iniettato all'inizio della colonna cromatografica dove è "spinto" attraverso la fase stazionaria dalla fase mobile. Per ottenere un'elevata efficienza nella separazione è necessario che le dimensioni delle particelle del riempimento della colonna siano molto ridotte (di solito hanno diametri compresi tra 3 e 10 µm), per questo motivo è indispensabile applicare un'elevata pressione se si vuole mantenere una ragionevole velocità di flusso dell'eluente e quindi un tempo di analisi adeguato. Alla fine della colonna è applicato, nel nostro caso, un rilevatore a fotodiodi e un calcolatore che permettono un'analisi in continuo all'uscita dalla colonna, e quindi di poter quantificare e/o identificare le sostanze iniettate. L'analisi è stata svolta sui campioni di decotto tal quale in H₂O e sui campioni idrolizzati ridisciolti in MeOH.

Il metodo utilizzato per l'analisi è stato sviluppato nel laboratorio ed è specifico per l'analisi dei flavonoidi. La colonna utilizzata è a fase inversa: Tracer Extrasil ODS2 (25 cm x 0.46 cm, 5 micrometri). Il flusso della fase mobile è 1,0 mL/min.

Le analisi dei campioni e dei relativi idrolizzati sono state eseguite utilizzando uno strumento HPLC modulare JASCO (Tokyo, Japan), PU-2089*Plus*, con rivelatore a fotodiodi DAD MD-2010*Plus*, e un loop da 20 µL.

Materiali per HPLC JASCO, PU-2089*Plus*

Colonna: La colonna utilizzata è a fase inversa: Tracer Extrasil ODS2 (25 cm x 0.46 cm, 5 micrometri), loop da 20 µL.

Eluente: A: H₂O-HCOOH(95:5) B: MeOH

Gradiente: programmata come indicato nella tabella.

Flusso: 1 mL/minuto

Detector: rivelatore a fotodiodi DAD MD-2010*Plus*

4.1.4. GAS-CROMATOGRAFIA

Come tutte le cromatografie, la gas cromatografia (GC), si basa sulla diversa ripartizione in base all'affinità di diverse sostanze tra una fase stazionaria ed una fase mobile costituita da un gas inerte.

Con questa tecnica è possibile analizzare campioni gassosi, liquidi o solidi. L'unica limitazione della cromatografia in fase gassosa è rappresentata dal fatto che il campione deve essere volatile in un intervallo di temperatura compreso tra la temperatura ambiente e i 300°C circa, temperatura comunemente raggiunta dai forni degli strumenti in commercio e compatibile con le colonne cromatografiche usate. La derivatizzazione di alcuni gruppi funzionali del composto chimico di interesse può aumentarne la volatilità, diminuendo le interazioni con la fase stazionaria.

Il metodo prevede una derivatizzazione preliminare con BSTFA (N,O-bis-trimetilsilil-trifluoroacetamide, Fluka) contenente 1% di TMCS (trimetilclorosilano) delle funzioni ossidriliche che caratterizzano le molecole: 2 mg di estratto secco sono stati fatti reagire con 100 µL di BSTFA secondo il metodo riportato in letteratura (Poestos et al., 2006) e mantenuti a 80°C per 45 minuti. 1 µL di ciascun estratto derivatizzato è stato direttamente iniettato in GC-MS per l'analisi.

Idrolisi dei campioni. Poiché nelle matrici vegetali spesso i diversi componenti si presentano in forma glicosilata, per poter visualizzare gli agliconi i campioni sono stati sottoposti a idrolisi secondo il metodo riportato da Itokawa *et al.*, 1989: 5 mg di ciascun decotto liofilizzato viene posto per 5 ore a 80°C con 5 ml di H₂SO₄ 5%, successivamente estratto con etil acetato e portato a secco prima di procedere alla silanizzazione con BSTFA + 1% TCMS. La fase acquosa è stata congelata e liofilizzata. L'analisi gascromatografica dei campioni idrolizzati e successivamente silanizzati, è stata eseguita impostando le stesse condizioni descritte in precedenza.

Materiale per Gas-cromatografo: Varian 3800

Colonna : Varian VF-5ms (fase stazionaria poli-5%fenil-95%dimetil-silossano) 30 m di lunghezza, 0.25 mm di diametro interno, 0.15 μ m di spessore del film.

detector: spettrometro di massa Varian SATURN MS-4000

temperatura/flusso: L'iniettore è impostato ad una temperatura di 300°C; il flusso di He è mantenuto a 1.5 mL/min.

4.1.5. NMR (Risonanza Magnetica Nucleare)

La Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) è una tecnica analitica che permette di ottenere un fingerprinting della miscela completa, per evidenziare i componenti principali, e, nel caso si ottengano frazioni “pulite”, può fornire anche dettagliate informazioni sulla struttura molecolare dei composti in esame. L’NMR si esaminano direttamente i nuclei atomici dal cui comportamento viene dedotta ogni informazione sull’intorno chimico preso in considerazione. Nell’ambito della nostra indagine, i vari campioni vengono analizzati tramite ^1H -NMR dei decotti liofilizzati di partenza per ottenere un “fingerprinting” dei metaboliti presenti come proposta da Verpoorte et al, (2007). Gli spettri ^1H sono stati registrati con uno spettrometro Varian Gemini-400 operante a 399.97 MHz e alla temperatura di 303 K. Le soluzioni sono state preparate dissolvendo i campioni in acqua deuterata (D_2O) tamponata a pH 7 in un tubo NMR da 5 mm e il segnale del solvente è stato usato per la calibrazione.

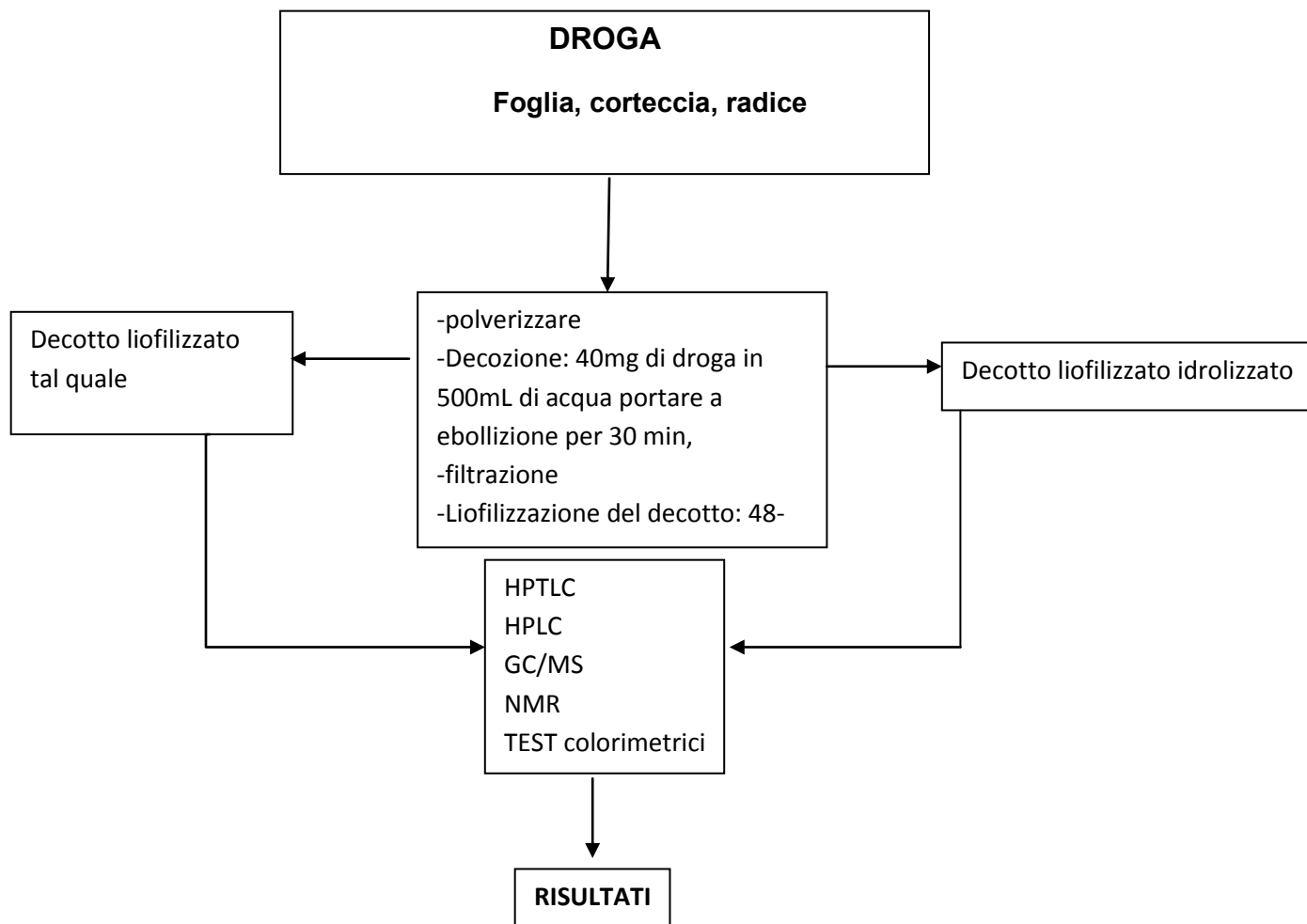
Materiali per NMR: Varian Gemini-400

Solvente: acqua deuterata (D_2O) tamponata a pH 7 in un tubo NMR da 5 mm

Temperatura: 303 K.

Frequenza: 399.97 MHz

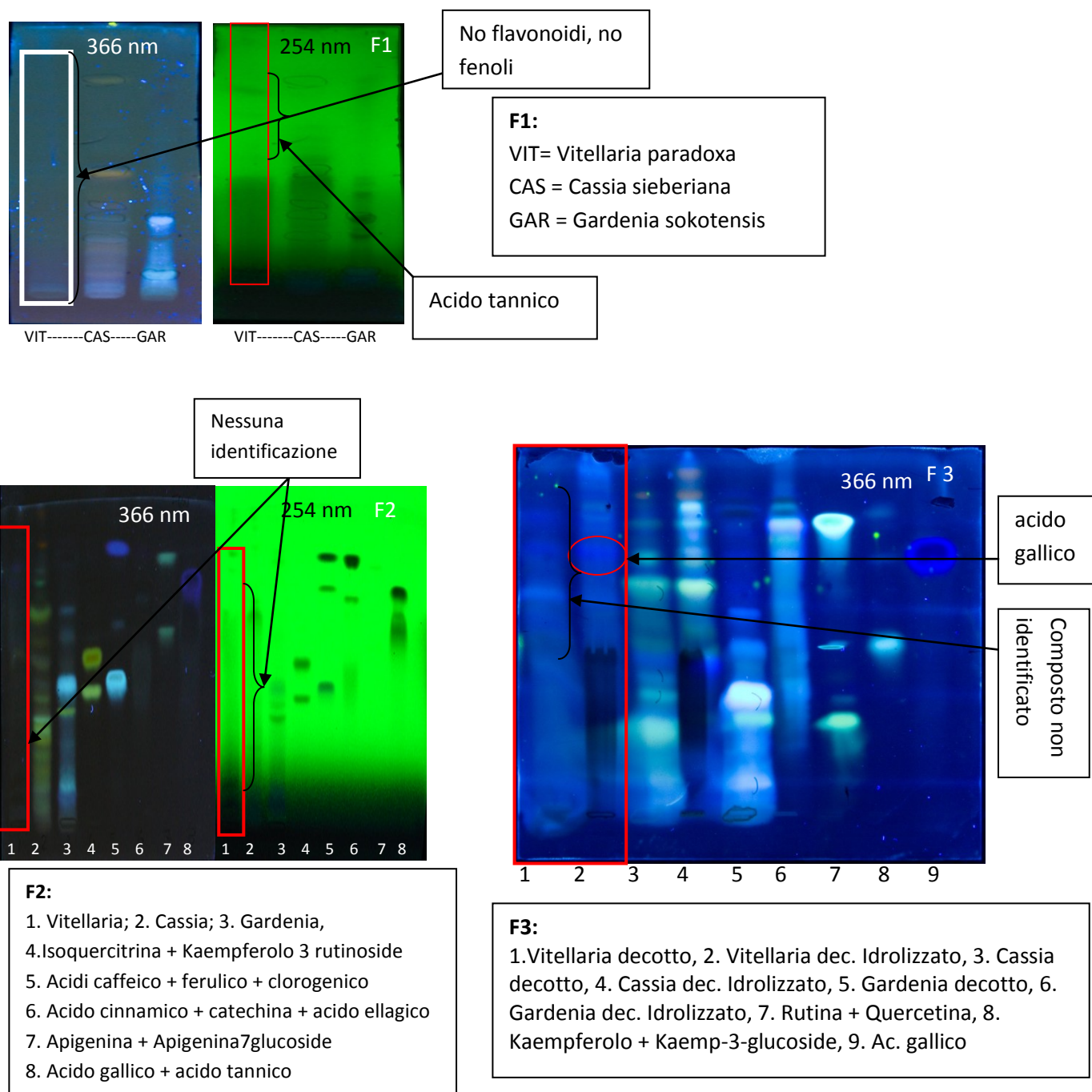
SCHEMA GENERALE



4.2. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.2.1. La *Vitellaria paradoxa*

a. HPTLC del liofilizzato del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*



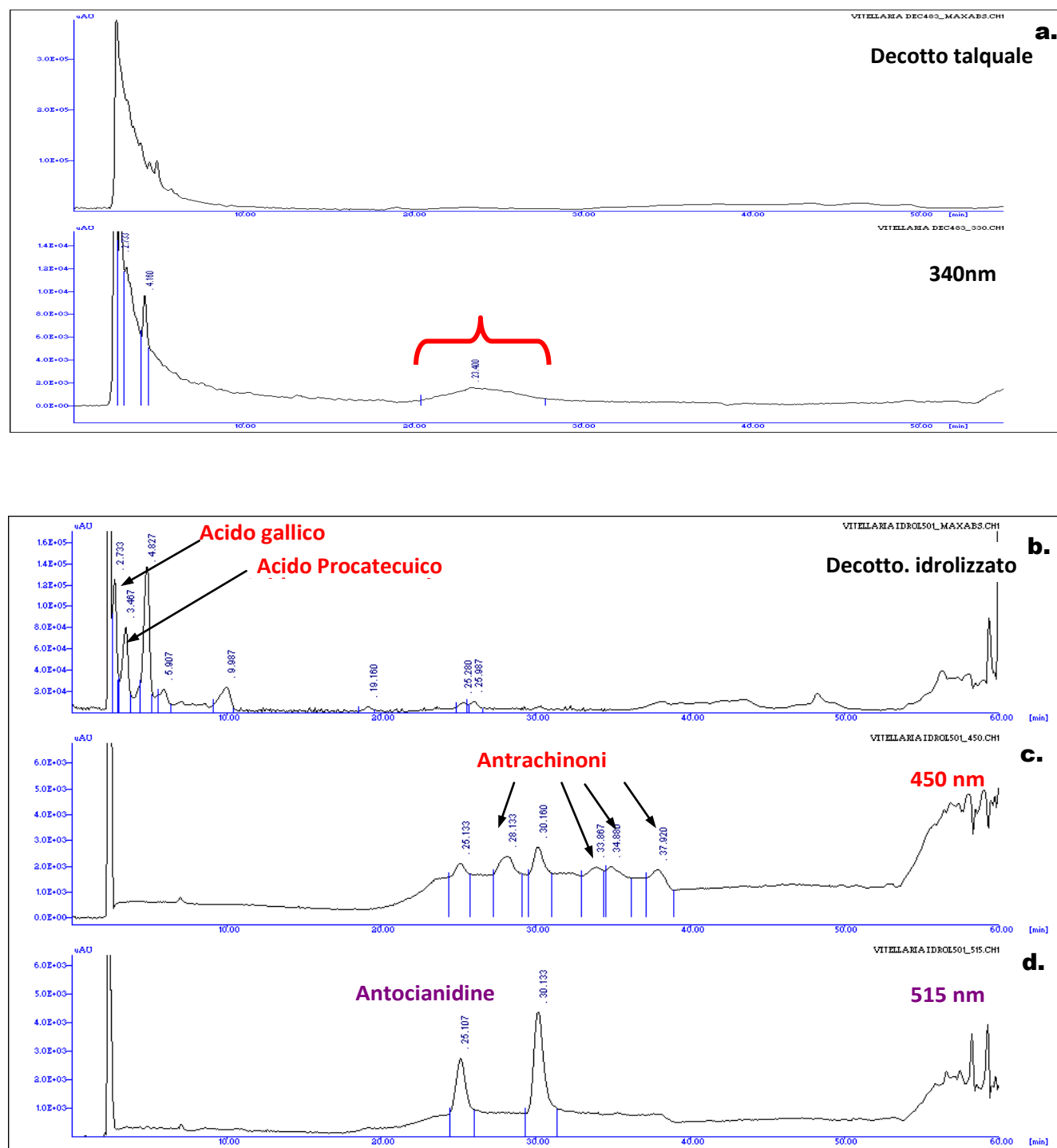
In F1 e F2, il decotto talquale non mostra composti fenolici semplici e flavonoidi sia a 254 nm che a 366 nm.

In F2 a 254 nm si vede una strisciata all'altezza del Rf dell'acido tannico e potrebbero essere tracce attribuibili ai tannini.

Nella F3 non si sono macchie in corrispondenza degli standard ma solo composto non identificato nel decotto talquale. Nell'idrolizzato, colonna 2, è probabile la presenza dell'acido gallico.

b. HPLC del liofilizzato del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*

Figura 4. 1. Cromatogramma del liofilizzato del decotto talquale e idrolizzato

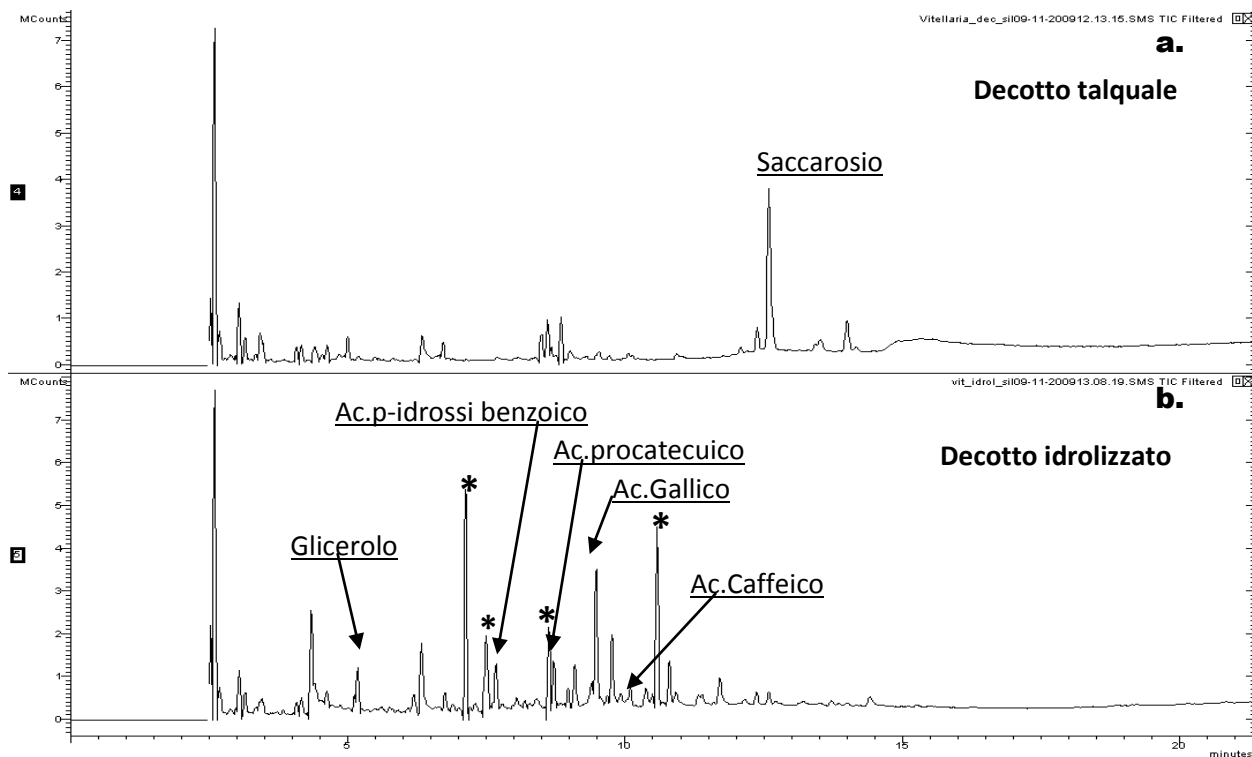


Il decotto talquale presenta solamente un picco allargato visibile a 340 nm molto probabilmente da una miscela di tannini (Figura 4.1.a).

Dopo idrolisi del decotto si possono vedere i picchi principali relativi all'acido gallico e procatecuico derivati dai tannini (Figura 4.1.b), mentre selezionando le lunghezze d'onda specifiche, si riescono a vedere anche i picchi di 4 antrachinoni a 450 nm (Figura 4.1.c), e di 2 antocianine a 515 nm (Figura 4.1.d).

c.GC/MS del liofilizzato del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*

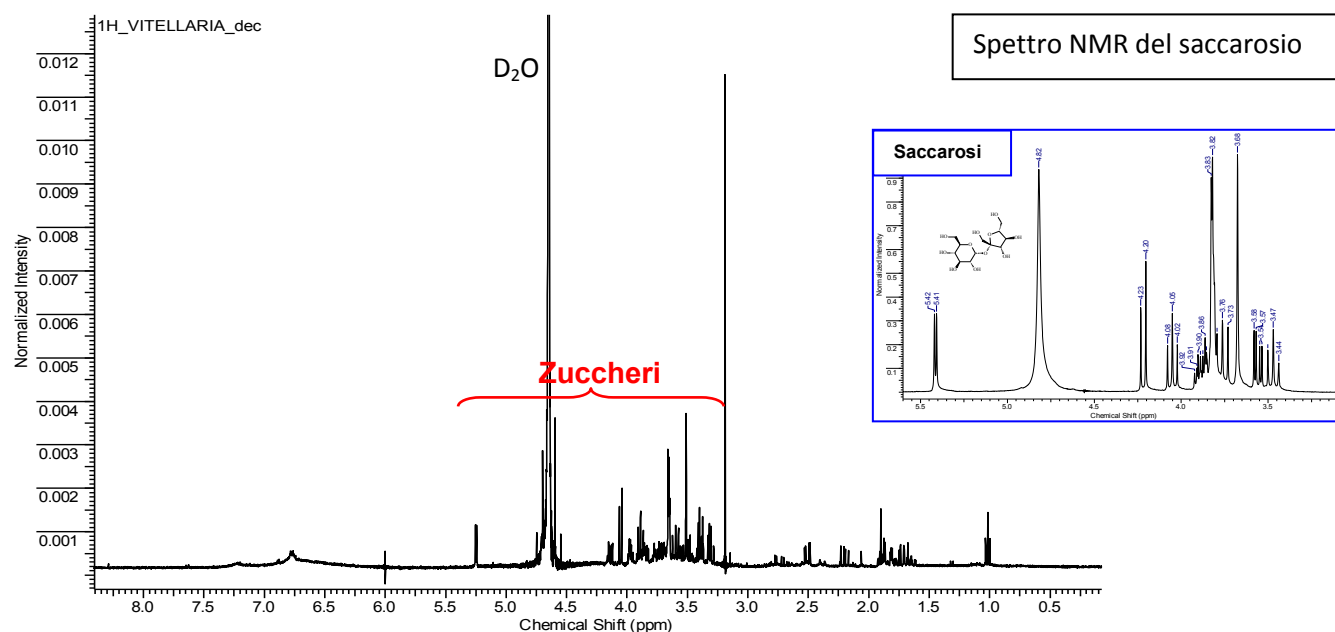
Figura 4.2. GC/MS del decotto talquale e idrolizzato



Dal cromatogramma del decotto silanizzato talquale si osserva come picco principale quello del saccarosio (Figura 4.2.a), mentre in seguito a idrolisi si possono identificare i picchi dei fenoli semplici, come l'acido gallico, procatecuico e p-idrossi benzoico, visibili anche in HPLC e derivati dall'idrolisi dei tannini (Figura 4.2.b). Gli altri picchi evidenziati con un * nel tracciato possono essere attribuiti ad acidi grassi, vista anche la presenza di glicerolo nell'idrolizzato (Figura 4.2.b).

d. NMR del liofilizzato del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*

Figura 4.3. NMR del liofilizzato talquale.



Con l'analisi NMR si osserva la presenza di zuccheri nella zona 3-5.5 (prevalentemente a saccarosio), ed una zona di protoni aromatici a 6.5-7.5 ppm attribuibile alle componenti polifenoliche del decotto (tannini, antrachinoni, ecc) già identificati con l'analisi HPLC e HPTLC (Figura 4.3).

e. Test spettrofotometrici per i polifenoli, i flavonoidi e le proantocianidine del decotto liofilizzato della corteccia della *Vitellaria paradoxa*

Tabella 4.1. Analisi spettrofotometriche per i polifenoli, i flavonoidi, e i proantocianidine.			
	Polifenoli totali	Flavonoidi totali	Proantocianidine totali
	mg/g estratto		
<i>Vitellaria paradoxa</i> liofilizzato	518,88	15,32	50,69

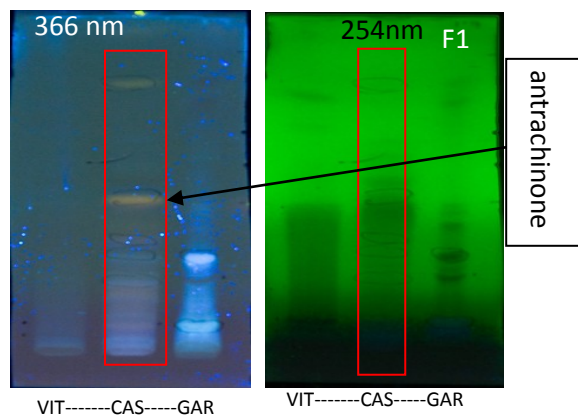
L'analisi spettrofotometrica mostra un elevato contenuto in polifenoli totali, dati in gran parte dai tannini, e un buon contenuto in proantocianidine, la cui presenza è confermata anche dall'analisi HPLC (Tabella 4.1).

f. Test di Dragendorff del liofilizzato del decotto della corteccia della *Vitellaria paradoxa*

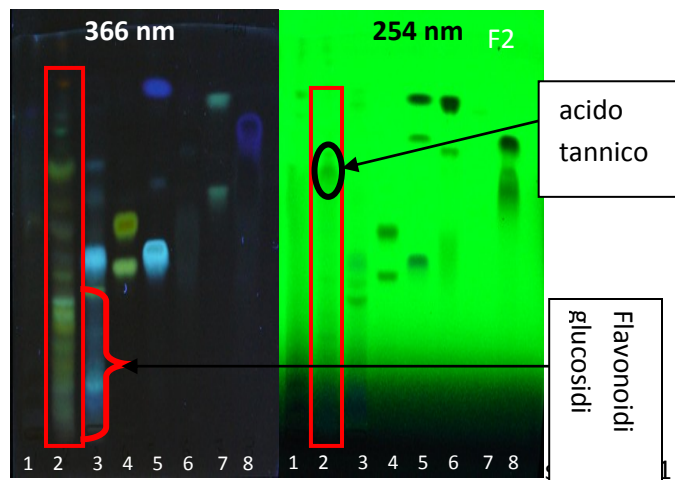
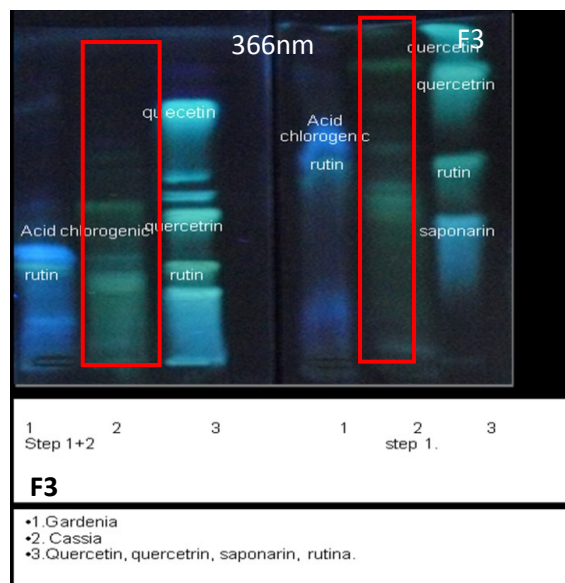
Il test di Dragendorff effettuato sul decotto talquale ha determinato un precipitato di colore blu scuro evidenziando la presenza di probabili alcaloidi.

4.2.2. *Cassia sieberiana*

a.HPTLC del liofilizzato del decotto della radice della *Cassia sieberiana*

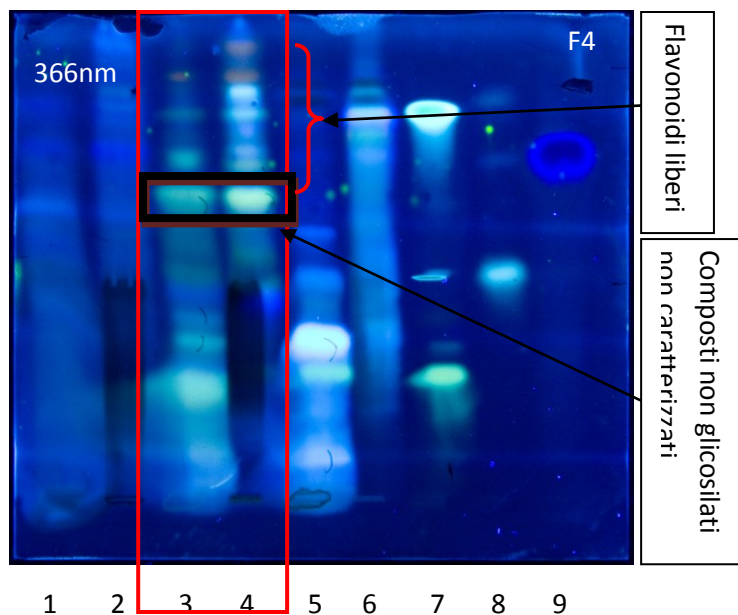


F1: VIT= Vitellaria, CAS= Cassia, GAR= Gardenia



F2:

1. Vitellaria, 2. Cassia, 3. Gardenia, 4. Isoquercitrina + Kaempferolo 3 rutinoside, 5. Acidi caffeico + ferulico + clorogenico, 6. Acido cinnamico + catechina + acido ellagico, 7. Apigenina + Apigenina7glucoside, 8. Acido gallico + acido tannico



F4: 1. Vitellaria decotto, 2. Vitellaria dec. Idrolizzato, 3. Cassia decotto, 4. Cassia dec. Idrolizzato, 5. Gardenia decotto, 6. Gardenia dec. Idrolizzato, 7. Rutina + Quercetina, 8. Kaempferolo + Kaemp-3-glucoside, 9. Ac. gallic

In F1 è possibile vedere una macchia arancione dovuto alla presenza di antrachinoni.

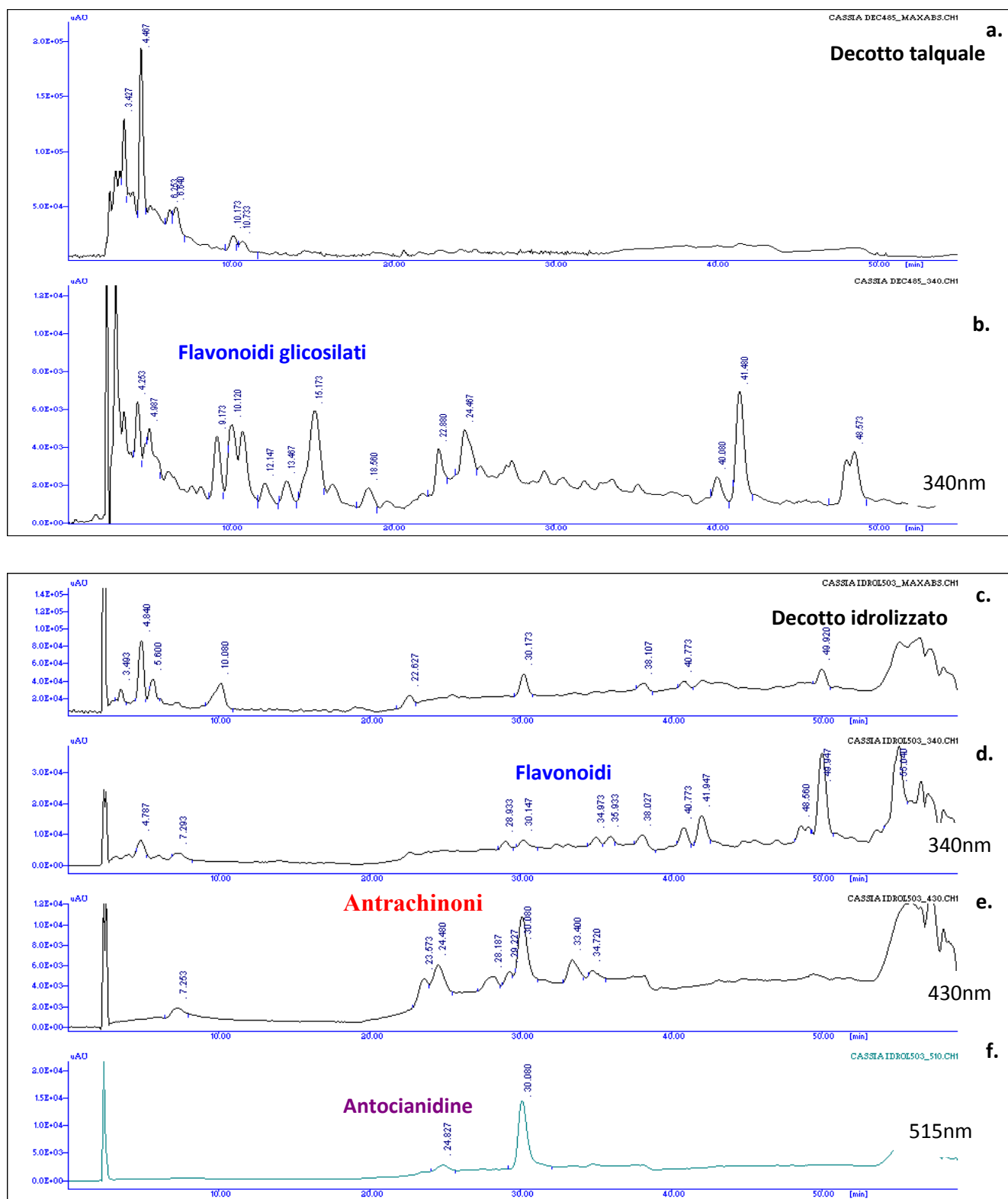
In F2 sono presenti prevalentemente flavonoidi glicosilati (macchie gialle a $R_f < 0.5$) e a 254 nm si può osservare una macchia allo stesso R_f dell'acido tannico.

In F3 è stato depositato il decotto talquale di gardenia, (1). cassia, (2)., e una micella di standard nel tentativo di caratterizzare più alcune macchie (3). Per quanto riguarda il tracciato del decotto di cassia (2) non è stato possibile identificare nessun composto tra quelli inseriti negli standard con etrambe le tecniche di separazione TLC che abbiamo provato.

In F4 nell'idrolizzato si osservano le macchie a R_f 0.7-0.9 dei flavonoidi liberi (4), mentre sono scomparsi quelli relativi ai glicosilati in seguito all'idrolisi (5). Nella la colonna 3 è rimasta la macchia con $R_f \sim 0.65$ che quindi non corrisponde ad un composto glicosilato.

b. HPLC del liofilizzato del decotto della radice della *Cassia sieberiana*

Figura 4.4. Cromatogramma del liofilizzato del decotto talquale e idrolizzato.



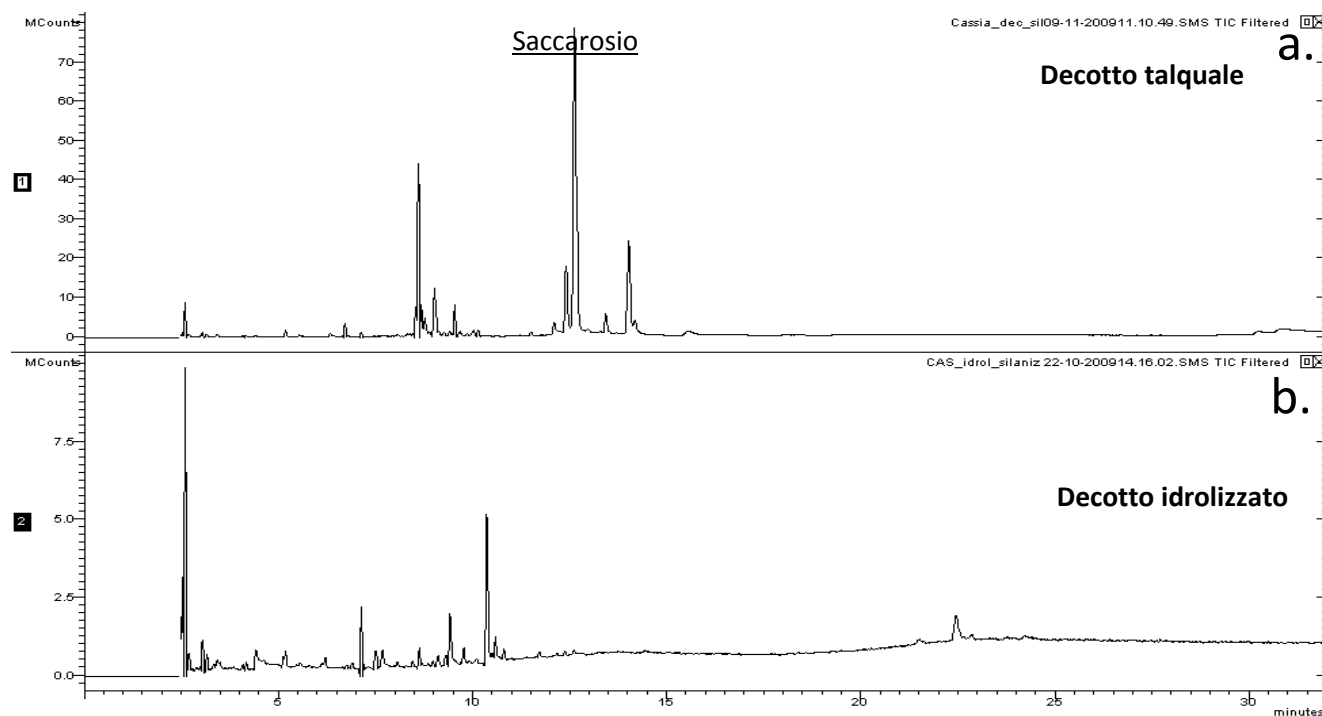
Nella figura 4.4(a.) è rappresentato il profilo HPLC del decotto talquale.

Nella figura 4.4(b.), a lunghezza d'onda 340 nm si possono vedere i flavonoidi glicosilati nel decotto talquale. Nel decotto idrolizzato, alla lunghezza d'onda di 340 nm si vedono alcuni picchi attribuibili a flavonoidi presenti nel decotto talquale (Figura 4.4.d).

A 430 nm, figura 4.4(e), si vedono 4 picchi attribuibili per gli spettri di assorbimento ad antrachinoni liberi mentre a 515 nm sono visibili due antocianine (Figura 4.4.f).

GC/MS del liofilizzato del decotto della radici della *Cassia sieberiana*

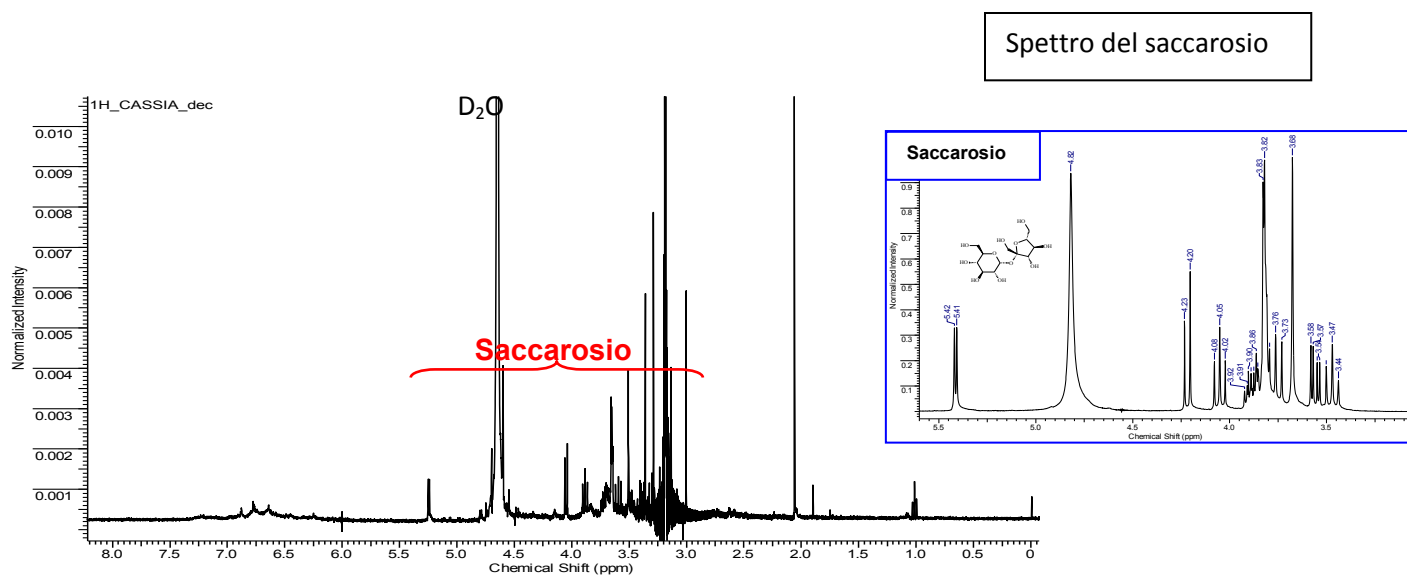
Figura 4.5. Cromatogrammi GC/MS del liofilizzato del decotto talquale e idrolizzato



In figura 4.5.(a.) è rappresentato il profilo cromatografico del decotto talquale ed è stato identificata la presenza di grandi quantità di saccarosio. Nella figura 4.5.(b.), che si riferisce al GC del decotto idrolizzato, sono visibile vari zuccheri non identificati.

NMR del liofilizzato del decotto della radici della *Cassia sieberiana*

Figura 4.6. Spettro NMR del decotto liofilizzato dei radici della *Cassia sieberiana*



In figura 4.6 si può osservare la presenza di zuccheri, prevalentemente saccarosio, nella zona 3-4 ppm con OH anomero a 5.25, ed una zona di protoni aromatici a 6.5-7.5 ppm attribuibile probabilmente alle componenti polifenoliche del decotto (flavonoidi, antrachinoni, ecc.).

a. Test spettrofotometrici per i polifenoli i flavonoidi e le proantocianidine del liofilizzato del decotto dei radici della *Cassia sieberiana*.

Tabella 4.2. Analisi spettrofotometrica per i polifenoli, i flavonoidi e le proantocianidine			
	Polifenoli totali	Flavonoidi totali	Proantocianidine totali
	mg/g estratto		
<i>Cassia sieberiana</i> liofilizzato	466.37	30.28	26.06

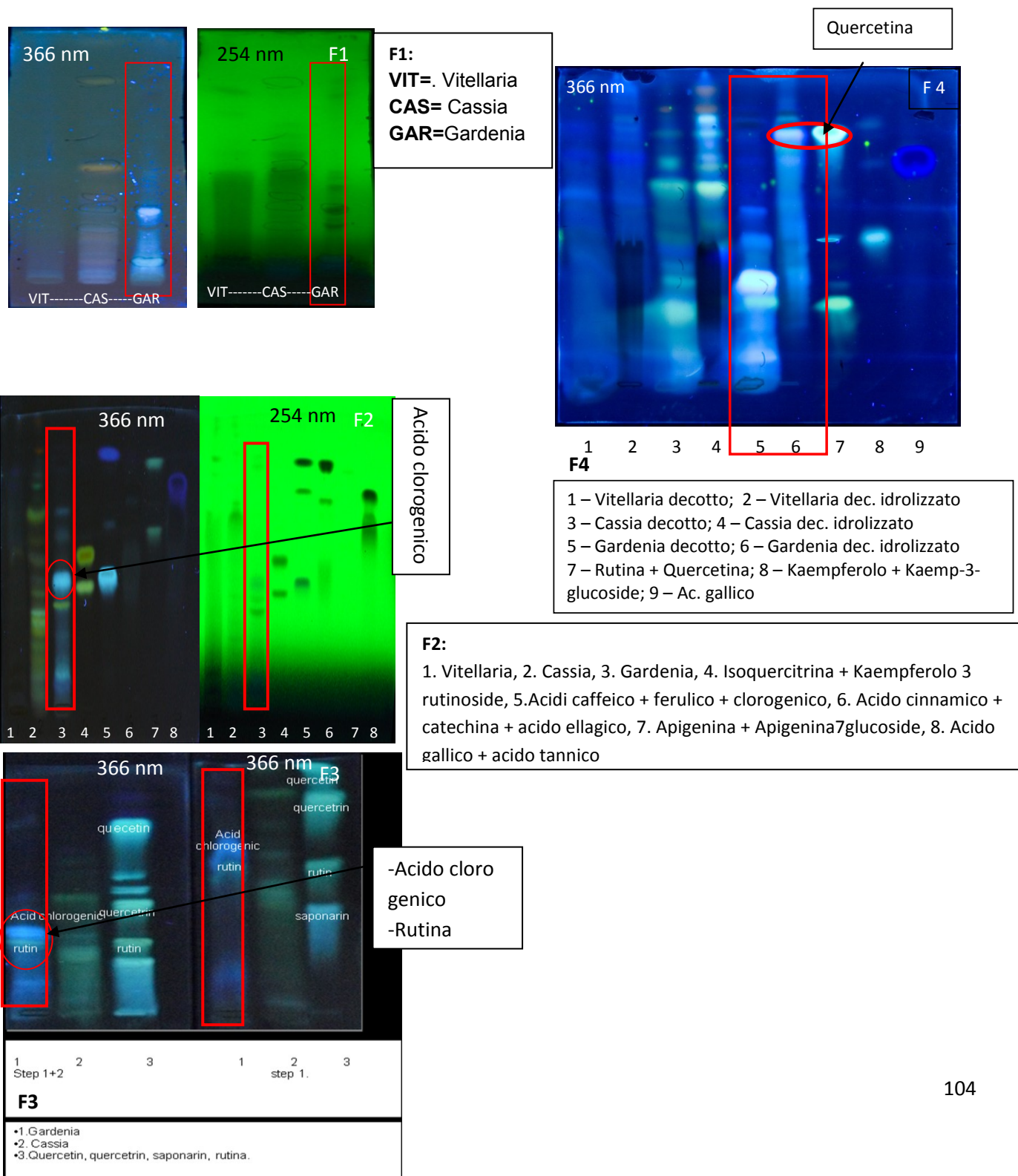
I dati mostrano un elevato contenuto in polifenoli totali come già osservato precedentemente, che sono in piccola parte giustificati dalla presenza di flavonoidi e proantocianidine (tannini) (Tabella 4.2). Il test sul decotto idrolizzato non è stato svolto perché la preparazione dei composti per l'analisi dei polifenoli totali prevede già l'idrolisi dei prodotti.

b. Test di Dragendorff del liofilizzato della radice della *Cassia sieberiana*.

Il test di Dragendorff effettuato sul decotto talquale ha determinato un precipitato di colore blu scuro evidenziando la presenza di alcaloidi.

4.2.3. La *Gardenia sokotensis*

a. HPTLC del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*



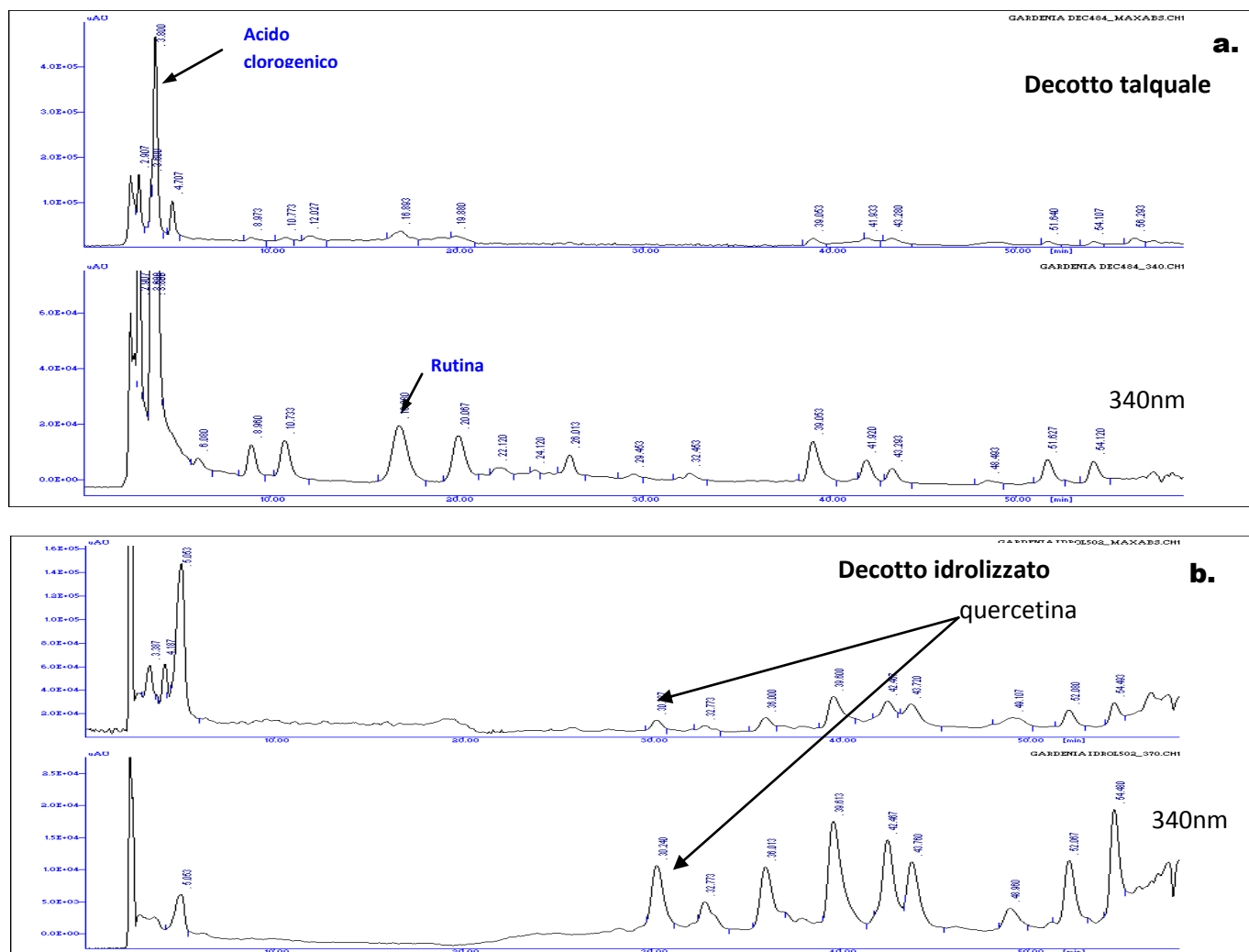
In F1 rappresenta l'HPTLC del decotto talquale e la colonna 3 corrisponde alla Gardenia.

In F2 sono visibile 2 macchie attribuibile alla rutina e all'acido clorogenico (colonna 3) ($R_f \sim 0.4$ e 0.5). In F3 gli stessi composti sono stati identificati nella colonna 1 ($R_f \sim 0.3$ e 0.4).

Nell'idrolizzato (F4) si osserva la scomparsa delle macchie dei composti glicosilati a $R_f < 0.5$, (colonna 6) mentre compare una macchia a $R_f \sim 0.8$ in corrispondenza della quercetina (standard colonna 7) aglicone della rutina.

b. HPLC del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*

Figura 4.7. Cromatogramma del liofilizzato del decotto talquale e idrilizzato.

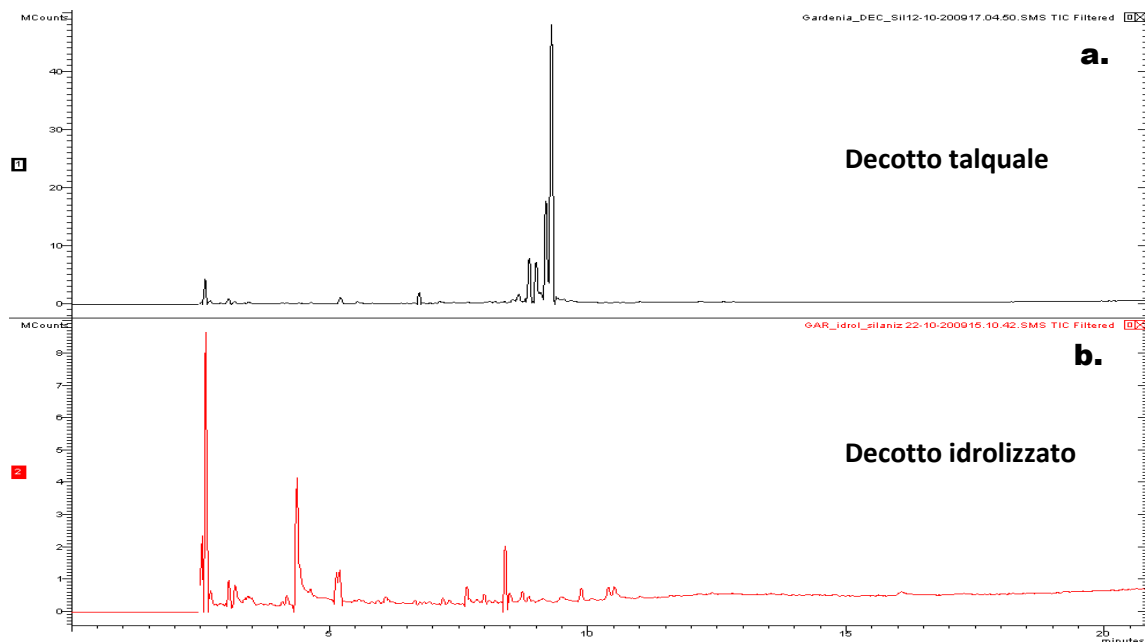


A lunghezza d'onda 340 nm si possono vedere i flavonoidi glicosilati nel decotto talquale. In particolare, dagli spettri di assorbimento si vedono i picchi attribuibili alla rutina e all'acido clorogenico (Figura 4.7.a).

In figura 4.7.b a 340 nm si osservano gli agliconi nel decotto idrolizzato con un picco corrispondente alla quercetina mentre non si evidenziano i flavonoidi glicosilati.

GC/MS del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*

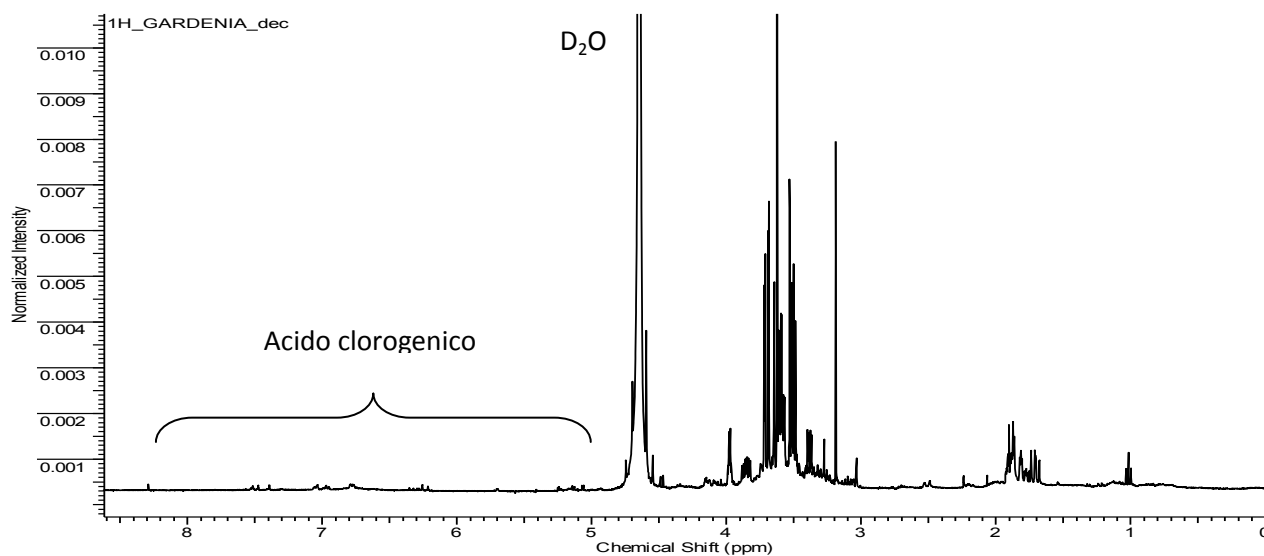
Figura 4.8. GC/MS del liofilizzato del decotto talquale e idrolizzato



Il cromatogramma del decotto talquale evidenzia la presenza di zuccheri, diversi dal saccarosio visto in precedenza (Figura 4.8.a). L'idrolisi e la successiva silanizzazione non producono picchi significativi: questo potrebbe essere dovuto al fatto che questa matrice in particolare necessita di tempi di reazione più lunghi o di quantità maggiori di reattivo (Figura 4.8.b).

NMR del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*

Figura 4.9. Spettro del liofilizzato del decotto talquale



Nel profilo NMR si osserva la presenza di zuccheri, probabilmente oligomerici, nella zona 3-4 ppm, ed una zona di protoni aromatici a 6.5-8.5 ppm attribuibile probabilmente all'acido clorogenico, oltre che alla componente polifenolica dei flavonoidi (Figura 4.9).

b. Test spettrofotometrici per polifenoli, flavonoidi, proantocianidine del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*

Tabella 4.3. Analisi spettrofotometrica per polifenoli, i flavonoidi e i proantocianidine			
	Polifenoli totali	Flavonoidi totali	Proantocianidine totali
	mg/g estratto (liof)		
<i>G. sokotensis</i>	150,98	65,11	1,68

Dai dati ottenuti si osserva un minore contenuto in polifenoli totali rispetto agli altri due decotti, mentre è più consistente la presenza di flavonoidi, come osservato in precedenza, ed è poco rilevante il contenuto in proantocianidine (Tabella 4.3).

c. Test di Dragendorff del liofilizzato del decotto delle foglie della *Gardenia sokotensis*

Il test di Dragendorff effettuato sul decotto talquale ha mostrato un leggero colore blu evidenziando la presenza di piccole quantità di alcaloidi.

4.2.4. CONCLUSIONE.

Nella tabella 4.4 vengono rappresentati le molecole identificate che abbiamo potuto evidenziare mediante gli standard a nostra disposizione. Sono rimaste molte “macchie” dell’HPTLC non identificate con le tecniche HPLC e GC/MS. Anche nei cromatogrammi HPLC e GC/MS dei liofilizzati dei decotti delle tre piante, si osservano alcuni picchi, che non abbiamo potuto identificare attraverso le banche dati a nostra disposizione, sia prima che dopo l’idrolisi e la silanizzazione che abbiamo effettuato per aumentare l’efficacia della metodica. Il fingerprint del NMR che abbiamo realizzato, non ha dato informazioni diverse da quella già ottenute dalle tecniche precedente.

Dopo il test positivo di Dragendorff agli alcaloidi e saponine, abbiamo realizzato altre analisi HPTLC allo scopo di evidenziare e poi caratterizzare gli alcaloidi e le eventuali saponine presenti nei liofilizzati dei decotti delle tre piante. Abbiamo utilizzate le tecniche proposte da da Wagner and Bladt (1996), però non abbiamo evidenziato la presenza di macchie relative a tali composti. Al momento stiamo cercando ad evidenziare con altre tecniche la possibile presenza di alcaloidi e saponine nel tentativo di separare tali composti per utilizzarli nei i test antimalarici “in vitro”.

Tabella 4.4. Composti e classi di molecole identificati nei decotti delle piante della MTA.	
<i>Cassia sieberiana</i>	Flavonoidi, Saccarosio, Cianidine, Alcaloidi, Saponine
<i>Gardenia sokotensis</i>	Acido clorogenico, Rutina, Flavonoidi, Quercetina, Alcaloidi (pochi), Saponine, Saccarosio, Saponine,
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Saccarosio, Acido gallico, Acido caffeico, Acido p-idrossi benzoico, Acido tannico, Glicerolo, Acido procatecuico, Antrachinoni, Cianidine, Alcaloidi, Saponine.

5. CONCLUSIONE GENERALE

Nel corso delle attività del dottorato sono stati svolti differenti studi sulle piante della MT del Burkina Faso. Lo studio etnofarmacobotanico che abbiamo svolto nei comuni rurali del Burkina Faso ci ha permesso non solo di acquisire informazioni importanti per l'orientamento della fase di laboratorio delle nostre ricerche, ma anche di realizzare una banca dati che potrà essere utilizzata per la realizzazione di future ricerche fitofarmacologiche.

Le pratiche della medicina tradizionale di quest'area geografica non risultano essere molto differenti da quelle praticate in altre regioni del paese o dell'intera dell'Africa. La stessa medicina tradizionale africana non è differente da quella praticata da altri popoli come l'Ayurveda, la MTC, la medicina praticata dagli Sciamani in America latina e presenta delle similitudini con la medicina convenzionale occidentale. Attraverso questo studio abbiamo compreso che le piante e gli animali formano parte della vita comune degli esseri umani e vengono rispettati come tali. La vegetazione, per il popolo africano, rappresenta una sorgente di medicine, di cibo, un luogo di preghiera, un'abitazione per gli spiriti e molto altro.

La medicina popolare si basa principalmente sull'utilizzo di piante per la preparazione di medicine. Nella zona oggetto dello studio ho intervistato circa 41 MTr e gruppi composti da famiglie che praticano la medicina tradizionale. Ho potuto raccogliere 725 ricette composte da più di 200 piante di cui 190 sono state identificate nel nostro lavoro. Le interviste sono state eseguite con l'aiuto di una scheda pre-formulata secondo le più recenti regole delle ricerche etnobotaniche. La lingua locale utilizzato per le interviste è stato il " Moore" parlato dalla maggior parte della popolazione della provincia oggetto del nostro lavoro.

La famiglia di piante più utilizzata è quella delle *Caesalpiniaceae* utilizzata come base per la preparazione di medicine, ma anche come sorgente di cibo (frutti) nelle aree geografiche all'interno del paese. La seconda famiglia di piante in termini di utilizzo è quella delle *Poaceae*. La pianta più importante di questa famiglia è il miglio o sorgo che rappresenta la principale fonte amilacea ad uso alimentare del paese.

I preparati più frequentemente allestiti dai MTr sono i decotti acquosi. Esistono inoltre altre forme di preparazioni con differenti solventi che possono essere utilizzati come gli infusi e le ceneri. Le medicine vengono preparate con tutte le varie parti della pianta a seconda delle specie ma le foglie rappresentano la parte più utilizzata. Nella maggior parte dei casi la via di somministrazione più utilizzata è quella orale oppure l'immersione di tutto il corpo (assunzione attraverso la pelle).

Nella regione centro orientale, del Burkina Faso, i medici tradizionali devono lottare continuamente contro le malattie infettive che in queste regioni presentano una incidenza elevata a causa delle scarse condizioni igieniche ed economiche. Molte delle piante che

abbiamo raccolto nello studio etnobotanico sono destinate alla cura delle infezioni del tratto gastrointestinale ma la malattia infettiva che viene più frequentemente trattata dai medici tradizionali è la malaria. Il fenomeno della resistenza alla cloroquina ha determinato la modificazione degli schemi terapeutici utilizzati dalla medicina convenzionale con l'introduzione di nuove molecole che presentano un costo di produzione sempre più elevato. La maggior parte della popolazione non dispone dei mezzi economici per poter acquistare i nuovi farmaci antimalarici e questo ha determinato un aumento del numero di pazienti che si rivolgono ai MTr per il trattamento di questa patologia. Nei villaggi rurali quasi tutti conoscono la preparazione utilizzata per le prime cure della malaria formata da foglie di *Carica papaya*, da foglie di *Eucalyptus camaldulensis*, da foglie di *Cassia siamea*, da foglie di *Azadirachta indica* o neem, da foglie di *Psidium guajava* e da foglie di *Cassia occidentalis*. La malaria, come riportato dalla WHO, è la malattia che provoca più decessi tra la popolazione, soprattutto in età pediatrica. Nel caso dei bambini il decotto della corteccia del fusto della *Vitellaria paradoxa*, viene utilizzato soprattutto per via rettale con la somministrazione di clisteri con discreti risultati.

Un aspetto molto importante da segnalare che è emerso dal nostro studio è rappresentato dallo scarso sostegno fornito ai medici tradizionali da parte dello Stato. Manca, infatti, un appoggio logistico e finanziario che potrebbe far svolgere il loro lavoro in buone condizioni considerando che l'80% della popolazione è curata dai MTr.

Proprio per l'impatto economico e sociale che la malaria ha nella società africana ho deciso di dedicare un maggiore approfondimento della mia ricerca all'attività antimalarica di alcune piante, selezionate grazie allo studio etnobotanico precedentemente svolto.

Ho svolto alcuni test antimalarici selezionando le piante più utilizzate dai MTr e presenti nell'area geografica che ho studiato. Tra i sei estratti allestiti a partire dalle quattro piante selezionate, la *Vitellaria* è risultata essere la più attiva nei test *in vitro*, sia contro il ceppo cloroquina resistente (IC_{50} pari a 68,57 $\mu\text{g/mL}$) che contro quello non resistente (IC_{50} pari a 48,71 $\mu\text{g/mL}$), giustificando quindi l'uso elevato che ne viene fatto nella zona, sia in termini di prevenzione che di cura, soprattutto in ambito pediatrico. La *Vitellaria* è una pianta molto utilizzata anche come fonte d'energia, per la costruzione della casa, come fonte di lipidi vegetali ma anche per il suo effetto antiossidante grazie all'elevato contenuto in tocoferoli e polifenoli. E' una pianta che cresce tipicamente nell'Africa tropicale, attualmente minacciata dalla desertificazione. La *Gardenia sokotensis* è utilizzata per la prevenzione della malaria nella zona oggetto dello studio quando i segni della malattia sono già presenti. Nel test *in vitro* risulta essere attivo solo sul ceppo clorochino resistente ($IC_{50} = 68,84 \mu\text{g/mL}$). La *Cassia sieberiana* è utilizzata da MTr insieme ad altre piante come la *Carica papaya*, la *Cassia siamea*, e la *Cassia occidentalis* nella cura della malaria. Il test *in vitro* non ha espresso una attività elevata ($IC_{50} = 95,18 \mu\text{g/mL}$) anche se è molto utilizzato in forma di estratti idroalcolici ed acquosi dai MTr. Il test *in vivo* di prevenzione sulla malaria svolto con gli estratti delle

piante risultate più attive *in vitro*, non ha dato un risultato incoraggiante mentre il test di profilassi *in vivo* svolto con la corteccia di *Vitellaria paradoxa* ha mostrato un'attività pari al 32% sul ceppo *Plasmodium falciparum*.

Il fingerprint chimico che ho realizzato ci ha dato informazioni sulla presenza di molte sostanze chimiche in tre delle quattro piante precedentemente selezionate per lo studio. Le molecole o i gruppi di composti chimici noti per avere effetti antimalarici (terpene e alcaloidi) sono stati messi in evidenza ma non è stato possibile isolarli. Uno studio futuro prevede la separazione di queste molecole per permettere una valutazione più accurata delle loro attività farmacologiche nei test antimalarici *in vitro* ed *in vivo*.

In conclusione sarebbe necessario continuare gli studi etnofarmacobotanici su tutta la regione, soprattutto nella provincia del Boulgou e la provincia del Zoudweogo dove la maggior parte della popolazione vive e si cura esclusivamente con piante e dove la medicina occidentale è poco nota e utilizzata.

Attraverso la realizzazione di questo lavoro, è iniziata da parte mia una collaborazione con alcune associazioni di MTr del Burkina Faso. Ho favorito l'acquisto in 2 villaggi di due terreni coltivabili di circa 50 ettari, che sono stati ceduti gratuitamente a due associazioni di MTr per la coltivazione delle piante medicinali locali, non più presenti allo stato spontaneo a causa di una eccessiva raccolta da parte della popolazione. Nel 2008 sono state coltivate arachidi, sesamo e *Jatropha curca* utilizzata nella regione come biocarburante, per finanziare l'acquisto di semi da utilizzare per le semine successive delle piante medicinali. Ho organizzato e finanziato personalmente un programma di alfabetizzazione a favore di 100 MTr nel 2009 e nel 2010 in due comuni rurali. Localmente ho richiesto finanziamenti per progetti di formazione dei MTr per l'insegnamento delle buone pratiche per la preparazione dei prodotti medicinali naturali ed alimentari (prelievo, produzione, conservazione, ecc). Ho anche redatto un documento contenente una raccolta delle ricette di ogni MTr che ho intervistato allo scopo di preservare le conoscenze sull'uso popolare delle piante medicinali.

In ultimo, ma non meno importante, ho preparato un progetto di ricerca e sviluppo sulla valorizzazione della medicina e dell'alimentazione tradizionale per potenziare l'autosufficienza delle comunità locale coinvolgendo tutti gli attori della medicina tradizionale che ho presentato a varie associazioni Internazionali ed locali.

BIBLIOGRAFIA

- Abo, K.A., Fred-Jaiyesimi, A.A., Jaiyesimi, A.E.A., (2008). Ethnobotanical Studies of Medicinal Plants Used in the Management of Diabetes Mellitus in Southern Nigeria. *Journal of Ethnopharmacology*. 115, 67-71.
- Ahua, K.M., Loset, J.R., Loset, K.N., Diallo, D., Mauël, J., Hostettmann, K. (2007). Antileishmanial activities associated with plants used in the Malian traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 110, 99-104.
- Alonso. P.L., Lindsay SW, Armstrong JRM, Conteh M, Hill AG, David PH (1997). The effect of insecticide-treated bed nets on the mortality of Gambian children. *Lancet*. 337, 1499-1502.
- Ameenah, G-F, (2006). Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine*. 27, 1–93.
- Ancolio, C, Azas N, Mahiou ,V, Ollivier, E, Di Giorgio, C, Keita, A., Timon-David, P, Balansard, G., (2002). Antimalarial activity of extracts and alkaloids isolated from six plants used in traditional medicine in Mali and São Tomé. *Phytotherapy Research*. 16, 646-649
- Arbonnier, M., (2002). *Arbre, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, 2^e ed. CIRAD-MNHN, Paris.
- Asase, A., Oteng-Yeboah, A.A., Odamtten, G.T., Simmonds, M.S.J., (2005). Ethnobotanical study of some Ghanaian antimalarial plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 99, 273-279.
- Benoit, .F, Valentin, A., Pelissier, Y., Diafouka, F., Marion, C., Kone-Bamba, D., Kone, M., Mallie, M., Yapo, A., Bastide, J.M., (1996) .*In vitro* antimalarial activity of vegetal extracts used in West African traditional medicine. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 54, 67-71
- Bhushan P., (2005). Ethnopharmacology and drug discovery. *Journal of Ethnopharmacology*. 100, 50–52.
- Bognounou, O., (1997). Séminaire Ouest africain sur les plantes médicinales: l'accès aux ressources génétiques et le partage équitable des bénéfices tirés de l'exploitation des ressources biologiques, Abidjan, 19-20 juin 1997.
- Bonnet, D., (1988). *Corps Biologique, Corps social: procréation et maladies de l'enfant en pays mossi*, Burkina Faso, edi de l'ORSTOM, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération. 138pp
- Bruni, A., Ballero, M., Poli, F., (1997). Quantitative ethnopharmacological study of the Campidano valley and Urzulei district, Sardinia, Italy, *Journal of Ethnopharmacology*. 57, 97-124.
- Burkill, H. M., (1995). *The Useful Plants of West Tropical Africa*. Richmond, Royaume-Uni, Kew Royal Botanic Gardens. 3, 245-51.
- Cotton, C. M., (1996). *Ethnobotany: Principe and application*. John Wiley and Sons, New York.
- Cox, P.A., Balick, M.J., (1994). The ethnobotanical approach to drug discovery. *Scientific American*. 2-7.
- Daels-Rakotoarison, D.A., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Luyckx, M., Dine, T., Bailleul, F., Cazin, M. and Cazin, J-C., (2002). "Effects of Rosa canina Fruit Extract on neutrophil Respiratory Burst", *Phytoteraphy Research*. 16, 157-161

- Deeni, Y.Y., Sadiq, N.M., (2002). Antimicrobial properties and phytochemical constituents of the leaves of African mistletoe (*Tapinanthus dodoneifolius* (DC) Danser) (Loranthaceae): an ethnomedicinal plant of Hausaland, Northern Nigeria. *Journal of Ethnopharmacology*. 83, 235-240.
- Dell'Agli, M., Galli, G.V; Corbett ,Y., Taramelli, D., Lucantoni,L., Habluetzel, A., Maschi, O., Caruso, D., Giavarini, F., Romeo, S., Bhattacharya, D., Bosisio, E., (2009). Antiplasmodial activity of *Punica granatum* L. fruit rind. *Journal of Ethnopharmacology*.125, 279-85.
- Dhillon, S.S., Amundsen, C., (2000). Bioprospecting and the maintenance of biodiversity. In: Svarstad, H., Dhillon, S.S. (Eds.), *Responding to Bioprospecting: From Biodiversity in the South to Medicines in the North*. Spartacus Forlag As, Oslo.
- Dim, D.A., (1934). *Les secrets des sorciers noirs*, Librairie Emile Noury, Paris.
- Dini, I., Tenore, G.C., Dini, A., (2009). Saponins in Ipomoea batatas tubers: isolation, characterization, quantification and antioxidant properties. *Food Chemistry*. 113, 411–419.
- El Tahir A, Satti GM, Khalid SA (1999). Antiplasmodial activity of selected Sudanese medicinal plants with emphasis on *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell. *Journal of Ethnopharmacology*. 64, 227-233.
- El-Mahmood, A.M., Doughari, J. H., Ladan, N., (2008). Antimicrobial screening of stem bark extracts of *Vitellaria paradoxa* against some enteric pathogenic microorganisms. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2, 89-94.
- Farnsworth, N.R., (1990). The role of ethnopharmacology in drug development. In: Chadwick, D.J., Marsch, J. (Eds.), *Bioactive Compounds from Plants*. CIBA Foundation Symposium # 154. Wiley, Bangkok. 2-11.
- Farooque, N.A., Saxena, K.G., (1996). Conservation and utilization of medicinal plants in high hills of the central Himalayas. *Environmental Conservation*. 23, 75–80.
- Federich, M., Hayette, M-P., Tits, M., De Mol, P., Angenot L.,(1999). *In vitro* activities of *Strychnos* alkaloids and extracts against *Plasmodium falciparum*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 43, 2328-2331
- Feher, M., Schmidt, J.M., (2003). "Property distributions: differences between drugs, natural products, and molecules from combinatorial chemistry". *Journal of Chemical Information Computer Sciences*. 43, 218–27
- Gamal-Eldeen, A.M., DjeMgou, P.C., Tchuendem, M., Ngadjui, B.T., Tane, P., Toshifumi, H., (2007). Anti-cancer and immunostimulatory activity of chromones and other constituents from *Cassia petersiana*. *Zeitschrift für naturforsch. C. Journal of Bioscience*. 62, 331-8.
- Giday, M., Asfaw, Z., Woldu, Z., (2009). Medicinal plants of the Meinit ethnic group of Ethiopia: An ethnobotanical study. *Journal of Ethnopharmacology*. 124, 513-521.
- Gonzalez, P., (2001). Desertification and a shift of forest species in the west African Sahel. *Climate Research*. 17, 217–228.
- Gülçin, I., Mshvildadze, V., Gepdiremen, A., Elias, R., (2004). Antioxidant activity of saponins isolated from ivy: a-hederin, hederasaponin-C, hederacolchiside-E and hederacolchiside-F. *Planta Medica*. 70, 561–563.

- Gülçin, I., Mshvildadze, V., Gepdiremen, A., Elias, R., (2006). The antioxidant activity of a triterpenoid glycoside isolated from the berries of *Hedera colchica*: 3-O-(b-D-glucopyranosyl)-hederagenin. *Phytotherapy Research*. 20, 130–134.
- Guido, G., (1996). *Medicina Africana e sviluppo professionale*, EMI.
- Hahn-Hadjali, K., Thiombiano, A., (2000). *Berichte des Sonderforschungsbereichs 268, Band 14*, Frankfurt a.M., 285-297
- Heinrich, M., Gibbons, S., (2001). Ethnopharmacology in drug discovery: an analysis of its role and potential contribution. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 53, 425–432.
- Herrick, J.W., (1995). *Iroquois Medical Botany*, Syracuse University Press, New York.
- Hiroshi, M. et al, (2007). Cassiarins A and B, Novel Antiplasmodial Alkaloids from *Cassia siamea*. *Organic Letter*, 9. 3691-3693.
- Huang, H.P., Shih, Y.W., Wu, C.H., Lai, P.J., Hung, C.N., Wang, C.J., (2009). Inhibitory effect of penta-acetyl geniposide on C6 glioma cells metastasis by inhibiting matrix metalloproteinase-2 expression involved in both the PI3K and ERK signaling pathways. *Chemico Biological Interactions*. 181. 8-14.
- Jansen, O., Frédérick, M., Tits, M., Angenot, L., Cousineau, S., Bessot, L., Crunet C., Nicolas, J.P. (2008). Ethnopharmacologie et paludisme au Burkina Faso: sélection de 13 espèces à potentialités antiplasmodiales méconnues, *Ethnopharmacologia*. 41, 74-81.
- Karou, D., Nadembega, W.M.C. Ouattara, L., Ilboudo, D.P. Canini A. Nikiéma J.B., Simpore J., Colizzi, V., Traore, A.S. (2007). African ethnopharmacology and new drug. *Discovery Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 1, 1.
- Kerharo, J., Adam, J.G., (1974). *La pharmacopée Sénégalaise traditionnelle*. Vigot Frère, Paris.
- Klayman, D.L., Lin, A.J., Acton, N., Scovill, J.P., Hoch, J.M., Milhous, W.K., Theoharides, A.D., Dobek, A.S. (1984). Isolation of artemisinin (qinghaosu) from *Artemisia annua* growing in the United States. *Journal of Natural Products*. 47, 715-717.
- Koumare, M., (2009). Évolution récente de la médecine traditionnelle dans le système de sante au Mali. *Ethnopharmacologia*. 43, 8-11)
- Kubmarawa, D. Ajoku, G. A. Enwerem, N. M. and Okorie, D. A (2000). Preliminary phytochemical and antimicrobial screening of 50 medicinal plants from Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 6, 1690-1696.
- Lamien-Meda, A., Lamien, C.E., Compaoré, M.M.Y., Meda, R.N.T., Kiendrebeogo, M., Zeba, B., Millogo, J.F. and Nacoulma O.G. (2008). Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Fourteen Wild Edible Fruits from Burkina Faso. *Molecules*. 13, 581-594.
- Lea, A., Bridle, P., Timberlake, F., Singleton, V. (1979). The procyanidins of white grape and wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 30.
- Lewington, J. (1990). *Plants for man*. 1st edition Natural History Museum, London. 136-145
- Lykke, A.M., Kristensen, M.K., Ganaba, S., (2004). Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation*. 13, 1961-1990.

- Makler, M.T., Hinrichs, D., (1993). Measurement of the Lactate Dehydrogenase activity of *Plasmodium falciparum* as an assessment of parasitemia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 48, 205-210.
- Makler, M.T., Hinrichs, D. (1993). Parasite Lactate Dehydrogenase as an assay for *Plasmodium falciparum* drug sensitivity. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 48, 739-741.
- Maranz S, Wiesman Z, Garti N. (2003). Phenolic constituents of shea (*Vitellaria paradoxa*) kernels. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 51. 6268-73.
- Maranz, S., Wiesman, Z., (2004). Influence of climate on the tocopherol content of shea butter *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 19, 2934-7.
- Mbaya, A. W., Chukwunyere, O., Nwosu, P.A., Onyeyili. (2007). Toxicity and anti-trypanosomal effects of ethanolic extract of *Butyrospermum paradoxum* (Sapotaceae) stem bark in rats infected with *Trypanosoma brucei* and *Trypanosoma congolense*. *Journal of Ethnopharmacology* 111. 526–530.
- McClatchey W., Kawika, W., (2006). Publication of Ethnobotanical Research in Local Languages. *Ethnobotany Research & Applications*. 3, 279-282.
- McClatchey, W.C., Mahady, G.B., Bennett, B.C., Shiels, L., Savo, V., (2009). Ethnobotany as a pharmacological research tool and recent developments in CNS-active natural products from ethnobotanical sources. *Pharmacology & Therapeutics*, 123, 239–254.
- McClatchey, W. (2005). Medicinal Bioprospecting and Ethnobotany Research. *Ethnobotany Research & Applications*. 3, 189-190.
- Ministère de l'économie et du développement du Burkina Faso, (2003). Cadre régional de lutte contre la pauvreté du Centre-Est. 46pp.
- Ministère de l'économie et des finances, (2008). INSD, Burkina Faso, <http://www.insd.bf/>
- Müller, J., Wittig, R., (2002). L'état actuel du peuplement ligneux et la perception de sa dynamique par la population dans le Sahel burkinabe – présente à l'exemple de Tintaboora et de Kollangal Alyaakum. *Etudes sur la Flore et la Végétation du Burkina Faso et des Pays Avoisinants*. 6, 19–30.
- Nacoulma, O. G., (1996). Plantes médicinales et pratiques traditionnelles au Burkina Faso : cas du Plateau central. Thèse de doctorat, Tome I, Tome II. Faculté des sciences et techniques de l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso.
- Ndukwe, I. G., Amupitan, J.O., Isah, Y. and Adegoke, K.S. (2007). Phytochemical and antimicrobial screening of the crude extracts from the root, stem bark and leaves of *Vitellaria paradoxa* (GAERTN. F). *African Journal of Biotechnology*. 6, 1905-1909.
- Nelson-Harrison, S.T., King, S.R., Limbach, C., Jackson, C., Galiwango, A., Kato, S.K., Kanyerezi, (2002). Ethnobotanical research into the 21st century. In: Iwu, M.M., Wootten, J. (Eds.), *Ethnomedicine and Drug Discovery*. 283–307
- Newman, D.J. (2008). Natural Products as Leads to Potential Drugs: An Old Process or the New Hope for Drug Discovery? *Journal of Medicinal Chemistry*. 51. 9

- Newman, D.J. and Cragg G.M. (2007). Natural Products as Sources of New Drugs over the Last 25 Years *Journal of Natural Products*. 70, 3.
- Newman, D.J., Cragg G.M. and Snader K.M., (2003). Natural Products as Sources of New Drugs over the Period 1981-2002. *Journal of Natural products*. 66, 1022-1037.
- Newman, D.J., Cragg, GM, Snader, KM (2000). The influence of natural products upon drug discovery. *Natural Products Report*. 17, 215-234.
- Nikiema, J.B., (2008). International Conference on Primary Health Care and Health Systems in Africa: 28-30 April. Ouagadougou. Burkina Faso.
- Nuanyai, T., Sappapan, R., Teerawatananond, T., Muangsin, N., Pudhom, K., (2009). Cytotoxic 3,4-seco-cycloartane triterpenes from *Gardenia sootepensis*. *Journal of Natural Product*. 72, 1161-4.
- Nyika, A., (2007). Ethical and regulatory issues surrounding African Traditional Medicine in the context of HIV/AIDS. *Developing World Bioethics*. 7, 25-34.
- Nzowa L.K, Barboni, L., Teponno, R.B, Ricciutelli, M, Lupidi, G., Quassinti, L., Bramucci, M., and Tapondjou, L.A., (2010). Rheediinosides A and B, two antiproliferative and antioxidant triterpene saponins from *Entada rheedii*. *Phytochemistry*, 71. 254-261.
- Oaks, S., Greg, P. 1991. 'Malaria:Obstacles and Opportunities' Washington D.C., National Academy Press.
- Ogunwande I.A., Muibat O. Bello, Olayide N. Olawore,U, Kamaldin A. Muili. (2001). Phytochemical and antimicrobial studies on *Butyrospermum paradoxum*. *Fitoterapia*. 72, 54-56.
- Olliaro, P. & Yuthavong,Y. (1999). An overview of chemotherapeutic targets for antimalarial drug discovery. *Pharmacology and Therapeutics*. 81, 91-110.
- Ouedraogo R., (1973).L'être humain d'après la conception du milieu traditionnel en Haute Volta, Enquêtes de la 2° promotion CFPR, 43-44.
- Philippe G, Angenot L, De Mol P, Goffin E, Hayette M-P, Tits M, Féderich M (2005). *In vitro* screening of some *Strychnos* species for antiplasmodial activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 97, 535-539.
- Plan de Developpement de la Commune Rurale de Baskoure, (2009).
- Poestos, C., Bozias, I.S., Nychas, G-J.E., Komaitis, M., (2006). *Food Chemistry*. 95, 664-671.
- Porter, L.J., Hrstich, L.N , Chan, B.G. (1986). The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry*. 25, 223-230.
- Pousset, J.L., (2004). *Plantes médicinales d'Afrique, comment les reconnaître et les utiliser?* Edisud, Aix en Provence, France.
- Prakash, D., Suri, S., Upadhyay, G., Singh, B.N., (2007). Total phenol, antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants. *International. Journal of Food Science and Nutrition*. 58, 18-28.
- Rafatro, H., Ramanitrahasimbola, D., Rosanaivo, P., Ratsimamanga-Urverg, S., Rakoto-Ratsimamanga, A., Frappier, F., (2000). Reversal activity of naturally occurring chemosensitizer malagashanine in *Plasmodium* malaria. *Biochemical Pharmacology*. 59, 1053-1061.

- Rajesthawan, Y., Senthil, K.G.P., Malay, A.G., Mazmeder, U.K., (2005). Studies on in vitro antioxidant activity of methanol extract of *Macuna pruriens* seeds. *European Bulletin of Drug Research*.13, 31-39.
- Rasoanaivo, P., Deharo, E., Ratsimamanga-Urverg, S. and Frappier, F. (2004).Guidelines for the non-clinical evaluation of the efficacy of traditional antimalarials. In: Willcox M. L, Bodeker G and Rasoanaivo P (Eds).Traditional Medicinal Plants and Malaria. Boca Raton: CRC Press. 256-268.
- Rosanaivo, P, Rastmamanga-Urverg, S., Milijoana, R., Rafato, H., Galeffi, M., Nicoletti, M. (1994). *In vitro* and *in vivo* chloroquine potentiating action of *Strychnos myrtoides* alkaloids against chloroquine-resistant strains of *Plasmodium malaria*. *Planta Medica*. 60, 13-16
- Rasoanaivo P., Ratsimamanga-Urverg, S., Ramanitrahasimbola, D., Rafatro, H., Rakoto-Ratsimamanga, A., (1999). Criblage d'extraits de plantes de Madagascar pour recherche d'activite' antipaludique et d'effet potentialisateur de la chloroquine. *Journal of Ethnopharmacology*. 64, 117–126.
- Rosenthal, P.J., (1998). Proteases of malaria parasites: new targets for chemotherapy. *Emerging Infectious diseases*. 4, 49-57
- Rosenthal, P.J., (2003). Antimalarial drug discovery: old and new approaches. *Journal of Experimental Biology*. 206, 3735-3744
- Sanon, S., Azas, N., Gasquet, M., Ollivier, E., Mahiou, N., Barro, N., Cuzin-Ouattara, N., Traore, S.A., Esposito, F., Balansard, G., Timon-David, P. (2003b). Antiplasmodial activity of alkaloid extracts from *Pavetta crassipes* (K. Schum) and *Acanthospermum hispidum* (DC), two plants used in traditional medicine in Burkina Faso. *Parasitology Research*. 90, 314-317.
- Sanon S, Ollivier E, Azas N, Mahiou V, Gasquet M, Ouattara CT, Nebie I, Traore SA, Esposito F, Balansard G, Timon-David P, Fumoux F (2003a). Ethnobotanical survey and *in vitro* antiplasmodial activity of plants used in traditional medicine in Burkina Faso. *Journal of Ethnopharmacology*. 86, 143-147.
- Sanon, I., Pare, J., Traoré, S., Modiano, D., Kam, K.K., Kaboré, J., Lamizana, L., Sawadogo, S.A., Guigemdé, T.R., (1997). Formes cliniques du paludisme grave en milieu hospitalier pédiatrique a Ouagadougou. *Cahiers "Santé"*. 7, 13–17.
- Shao, M., (2002). *Parkia biglobosa*: Changes In Resource Allocation in Kandiga, Ghana", Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Forestry Michigan Technological University.
- Shau-Chun, W., Chih-Ming, H., Tung-Hu T., (2007). Determinations of geniposide using LC/MS/MS methods via forming ammonium and acetate adducts. *Microchemical Journal*. 86, 174–182.
- Sheldon, J.W., Balick, M.J., Laird, S.A., (1997). Medicinal Plants: Can Utilization and Conservation Coexist? *Advances in Economic Botany*.12. The New York Botanical Garden, New York.
- Simpore, J. (2004). Il personalismo nell'area culturale africana. *Medicina e Morale* 2, 353.
- Snedden AT (2004). Natural Products as Medicinally Useful Agents.
- Sofowora, A., (1982). Medicinale plants and Traditional Medicinal in Africa. Jhon Willey and son, New York.

- Soladoye, M.O., Orihere, S.S., Ibimode, B.M. (1989). Ethanobotanical Study of two Indigenous Multipurpose Plants in the Guinea Savanna of Kwara State - *Vitellaria paradoxa* and *Parkia biglobosa*. Biennial Conference of Ecological Society of Nigeria, 14 August, 1989, Forestry Research Institute, Ibadan. pp.13.
- Soukou, L., (2004). La médecine douce, une alternative pour une Afrique en crise. Telema, revue de réflexion et créativité chrétienne en Afrique. 119.
- Tabsoa, H., Deschamps, J.P., (2006). Use of medicinal plants for the treatment of oral diseases in Burkina Faso. Journal of Ethnopharmacology. 104, 68-78.
- Tang, W., Eisenbrand, G., (1992). Chinese Drug of Plant Origin, Springer-Verlag, Berlin.
- Tabsoa, J. (2004). Conception de la santé-maladie-guérison (cas particulier de votre ethnie). AMORSYCA, Cinquième session internationale. 25-34.
- Teh, R.N., (1998). The role of traditional medical practitioners: in the context of the African traditional concept of health and healing. International Mental Health Workshop.
- Teixeira da Silva, J.A., (2004). Mining the essential oils of the Anthemideae. African Journal of Biotechnology. 3, 706-720.
- Tijani, A. Y., Okhale, S.E., Salawu, T.A., Onigbanjo, H.O., Obianodo, L.A., Akingbasote, J.A., Salawu, O. A., Okogun, J.I., Kunle, F.O., Emeje, M., (2009). Antidiarrhoeal and antibacterial properties of crude aqueous stem bark extract and fractions of *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. Ex G. Don. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 3, 347-353.
- Tona, L., Cimangac, R.K., Mesia, K., Musuambaa, C.T., De Bruyne T., Apers, S., Hernans, N., Van Miert, S., Pieters, L., Totté, J., Vlietinck, A.J. (2004). In vitro antiplasmodial activity of extracts and fractions from seven medicinal plants used in the Democratic Republic of Congo. Journal of Ethnopharmacology 93. 27–32.
- Traoré, M., Ouédraogo, J.B., Kaboré, Z.I., Guissou, I.P., Traoré, B., Guiguemdé, T.R., (2000). Etude *in vitro* de l'activité antiplasmodique de l'extrait hydroalcoolique de *Gardenia sokotensis* Hutch (Rubiaceae). Revue de Médecine et Pharmacie d'Afrique. 14, 1-6.
- Tundis, R., Bonesi, M., Deguin, B., Loizzo, M.R., Menichini, F., Conforti, F., Menichini, F., (2009). Cytotoxic activity and inhibitory effect on nitric oxide production of triterpene saponins from the roots of *Physospermum verticillatum* (Waldst and Kit) (Apiaceae). Bioorganic and Medicinal Chemistry. 17, 4542–4547
- Vasisht, K., Kumar, V., (2004). Compendium of Medicinal and Aromatic Plants – Africa. ICS-UNIDO, Area Science Park, Trieste.
- Verpoorte R., Choi, Y.H., Kim, H.K., (2007). NMR-based metabolomics at work in phytochemistry. Phytochemistry review. 6, 3-14.
- Vichai, R., Chongkon, K., Patoomratana T., Mana, P, Thaworn, J., Chalobon, Y., Jittra, K., Samaisukh, S., Kulawee S. and Thawatchai, S. (2004). Cytotoxic and anti-HIV-1 constituents from leaves and twigs of *Gardenia tubifera*. Tetrahedron. 60, 1517–1523.
- Vivian, E.F., Dinh D.T., Washington, S.J., Fakayode, S.O., Losso, J.N., Ravenswaay, R.O.V., Warner, I.M., (2008). Determination of pharmacologically active compounds in root extracts of *Cassia alata* L. by use of high performance liquid chromatography. Talanta. 74. 896–902

Wagner, H., Bladt, S., (1996). Plant Drug Analysis, Ed. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.

Wang, M., J. Li, M. Rangarajan, Y. Shao, E.J. La Voie, T.C. Huang and C.T. Ho, (1998). Antioxidative phenolic compounds from sage (*Salvia officinalis*). Journal of Agriculture and Food Chemistry. 46, 4869-4873.

Wezel, A., Haigis, J., (2000). Farmers perception of vegetation changes in semi-arid Niger. Land Degradation and Development. 11, 523–534.

WHO Mortality Country Fact Sheet (2006).
<http://www.who.int/entity/healthinfo/statistics/bodgbddeathdalyestimates.xls>

WHO:Fact sheet N°94, updated January (2009)

World Health Organization (2003). Traditional medicine.

World Health Organization (WHO) (1995). Traditional practitioners as primary health care workers: guideline for training traditional health practitioners in primary health care. WHO Geneva.

Woundimu, T., Asfaw, Z., Kelbessa, E., (2007). Ethnobotany study of medicinal plants around Dheera town, Arsi Zone, Ethiopia, Journal of Ethopharmacology. 112, 152-161.

You-Zhi, T. and Zai-Qun, L. (2007). Free-Radical-Scavenging Effect of Carbazole Derivatives on DPPH and ABTS Radicals. Journal of American Oil Chemists Society. 84, 1095-1100.



Allegato 1. Scheda pre-guidata per l'inchiesta etnofarmacobotanica.

Université de Ouagadougou

UFR Sciences de la santé

Département des sciences pharmaceutiques Appliquées

Identité de la personne enquêtée

Région sanitaire.....

District.....

CSPS dont elle relève.....

Nom.....

Prénom.....

Age.....

Sexe M ☐ F ☐

Groupe ethnique.....

Religion.....

CONNAISSANCE SUR LE PALUDISME

Désignation de la maladie :

1.....

2.....

3.....

4.....

SYMPTOMATOLOGIE EVOQUEE

-Paludisme simple

Fièvre

Courbatures

Céphalées

Vomissements jaunes

Sensation de froid

Diarrhée

Douleur abdominale

Nausées

Frissons

Conjonctivites blanches

-Paludisme grave

Yeux et paume des mains blancs

- Convulsion
- Pouls accéléré
- Délire
 - Troubles psychiques confusionnels
 - Abolition des reflexes tendineux
 - Splénomégalie au palpé
 - Hépatomégalie au palpé
 - Yeux et urine jaunes
 - Bouche sèche
 - Urine réduite
 - Saignement spontanée et diffuse
 - Mouvements et reflexes non coordonnés
 - Faiblesse physique
 - Coma

METHODE DE DIAGNOSTIQUE.

Clinique :

- Anémie
- Fièvre
- Douleur abdominale
- Vomissements

Biologique :

- Goutte épaisse
- NFS :

Traditionnel :

- Fièvre
- Vomissement jaune
- Yeux blancs
- Contrôle de température à l'aide du touché
- Autres

TRAITEMENT

Référence : Oui Non

Si oui donner les critères

.....

.....

.....

.....

TRAITEMENT TRADITIONNEL

Évaluation des connaissances des plantes contre le paludisme

Qu'utilisez-vous contre le paludisme ?

IDENTIFICATION DE LA PLANTE	
Nom local de la plante	
Nom scientifique	
Famille:	
Genre et espèce:	
Localité de cueillette	
Biotope(habitat):	
PARTIE UTILISEE	
<input type="checkbox"/>	Feuille
<input type="checkbox"/>	Ecorse de la Racine
<input type="checkbox"/>	Ecorse du tronc
<input type="checkbox"/>	Ecorse des branches
<input type="checkbox"/>	Ecorse des tiges
<input type="checkbox"/>	Fleur
<input type="checkbox"/>	Fruit entier
<input type="checkbox"/>	Amande
<input type="checkbox"/>	Grain
<input type="checkbox"/>	L'enveloppe
<input type="checkbox"/>	
TEMPS DE CUEILLETTE	
TRAITEMENT DE LA MATIERE PREMIERE	
<input type="checkbox"/>	Fraiche
<input type="checkbox"/>	Sechée
Condition du sechage:	
DOMAINE APLICATION	
<input type="checkbox"/>	Phytotherapie
<input type="checkbox"/>	Insecticide
<input type="checkbox"/>	Alimentation
<input type="checkbox"/>	Cosmetique
Propriétés	

MODE DE PREPARATION	
	Infusion
	Decoction
	Macération
	Mastiqué
	Calcination
	Frantumation
	Pulverisation
	Jus
	Trituration
	Torrefication
	Autres
APPLICATION	
	externe
	Bain
	Lotion
	Pommade
	interne
	Boisson
	Mastiqué
	Inhalation
	Parentéral
SOLVANT	
	Eau
	Ethanol
	Hydro-ethanolique
	Lait
	Miel
	Autres :

DUREE DE TRAITEMENT:.....

PLANTES ASSOCIEES A LA PREPARATION:
.....

Autres emplois :
.....

FORMULATION COMPLETE / RECETTE:

.....

.....

Plantes prédéfinies

Connaissez-vous ces plantes? (porter les plantes pour les présenter a la personne)

OUI ☐ NON ☐

-si oui comment l'utilisez-vous?

.....

.....

Appendice A. Piante medicinali del Burkina Faso

Species and family	Local name	Drug	Preparation	Therapeutic uses	report	nature
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd) Sw Malvaceae	Wobg-beerga	ears, branch	decoction	antiabortion, cough tonic for elder people	4	shrub
<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex. Holl Mimosaceae	Gompagnalega	root branch	decoction	premature born skin diseases heart disorders malaria stomach ache conjunctivitis haemorrhoids tonic	8	tree
<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev Mimosaceae	Gonsabelga	root stem bark	decoction	cough	1	tree
<i>Acacia macrostachya</i> Reich. Mimosaceae	Sinsindinga	fruit	charred decoction	fever, malaria mental disorders headache kid's stomach ache	6	liana
<i>Acacia nilotica</i> Del. Mimosaceae	Pianlinga	fruit stem bark	decoction	ulcers haemorrhoids	2	tree
<i>Acacia pennata</i> Willd. Mimosaceae	Kanre	leaf branch	decoction charred	malaria, pruritus cough heart disorders	13	liana

				stroke skin diseases general asthenia headache		
<i>Acacia polyacantha</i> subsp. <i>campylacantha</i> Bren Mimosaceae	Guaar	stem bark	maceration charred	tonic skin disorders sterility	1	tree
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd Mimosaceae	Gõpealega	stem bark fruit	decoction	malaria, heart disorders fertility regulation chronic wounds appendicitis	6	tree
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC. Asteraceae	Giama tan	whole plant	juice	thyphus	1	herb
<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>sicula</i> L. Amaranthaceae	Baag-yewi	whole plant	decoction	cough	1	herb
<i>Adansonia digitata</i> L. Bombacaceae	Tweega	fruit flower stem bark	boiled decoction	measles heart disorders hip disorders mental disorders cough	9	tree
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth. Poaceae	Wemmoodo	whole plant	maceration	headache	2	herb
<i>Aframomum melegueta</i> K. Schum.	Zumbri	fruit	maceration	malaria	26	herb

Zingiberaceae			decoction powder	furunculosis abscesses sexual asthenia hernia stomach ache immunomodulation asthma		
<i>Albizzia chevalieri</i> Harms. Mimosaceae	Duãduãga	root	decoction	malaria	1	tree
<i>Allium cepa</i> L. Liliaceae	Sasinsala	bulb	powder	hypertention sedative mental disorders	3	herb
<i>Allium sativum</i> L. Liliaceae	Laye	bulb	maceration decoction powder	malaria hernia nightmares mental disorders hypertention sedative	7	herb
<i>Aloe buettneri</i> Bgr. Agavaceae	Mintipa/walpetubre	bulb	decoction	haemorrhoids ant inflammatory	1	herb
<i>Ampelocissus africana var africana</i> (Lour) Merr Vitaceae	Bugsemtungu	tubercle	decoction powder	stomach ache sexual asthenia ant inflammatory chronic wounds	5	liana
<i>Ananas comosus</i> (L) Merr	Anana tiiya	fruit	fresh	antidote	1	shrub

Bromeliaceae

Andropogon canaliculatus Schum.
Poaceae

Mokanga

whole plant

cream

bronchitis
herpes

2

herb

Annona senegalensis Pers.
Annonaceae

Barkudga

root
leaf
stem bark

charred
decoction
powder

malaria
liver disorders
loss of memory
asthenia
haemorrhoids
premature born
control hunger feeling
sedative
ulcer
bloody diarrhoea
chronic wounds
antacid
urinary retention
nightmares

12

shrub

Anogeissus leiocarpa Guill. & Perr.
Combretaceae

Siiga

leaf
stem bark
root

decoction

malaria
diarrhoea
stomach ache
fever
urinary retention
body swelling
skin diseases
venous insufficiency
antiparasitary
mental disorders
sexual asthenia

18

tree

<i>Arachis hypogaea</i> L. Fabaceae	Sigkaam/ Naguri	leaf	maceration decoction charred	malaria kidney disorders heart disorders loss of memory eye diseases asthenia cramps tremor body swelling stomach ache	7	herb
<i>Asphodelus fistulosus</i> L. Liliaceae	Ganbed sugkaam	tubercule	powder	spermatogogue	1	herb
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. Meliaceae	Panguda	leaf	decoction	malaria liver disorders	2	tree
<i>Bacopa hamiltoniana</i> (Bent.) Wettst. Scrophulariaceae	Siimtimiiga	stem bark branch root leaf	decoction powder	furunculosis anemia general asthenia bone pain	3	tree
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del. Zigophyllaceae	Kiagelga	root young plant stem bark	maceration powder decoction charred	malaria liver disorders hernia sinusitis stomach ache laxative	23	tree

				ve headache skin diseases heart disorders kids nightmares diarrhoea sore throat urinary retention body swelling venous insufficiency nose bleeding mental disorders ictus		
<i>Bergenia suffruticosa</i> Fengl Lythraceae	Kwiribkwiribi	whole plant	decoction	fortificant for kids	1	herb
<i>Blepharis linariifolia</i> Pers Acanthaceae	Gnebzuiya	whole plant	decoction	stomach ache skin diseases	2	herb
<i>Bocia senegalensis</i> Lam. Capparadaceae	Lambwega (Nabre)	root seed	powder	malaria sexual asthenia diarrhoea hernia	3	shrub
<i>Bombax costatum</i> Pellegr et Vuillet Bombacaceae	Voaaka	stem bark	decoction maceration charred,	anemia mental disorders pruritus nightmares	11	tree
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Koāga	bulb	maceration	malaria	2	tree

Arecaceae					kids rectal inflammation		
<i>Boswellia dalzielii</i> Hutch Burseraceae	Kumdagneogo	stem bark	decoction powder	mental disorders hemostatique	2	tree	
<i>Cadaba farinosa</i> Fosrk. Capparaceae	Kinsga	leaf	decoction	malaria skin diseases diabete	4	herb	
<i>Calotropis procera</i> W. T. Ait. Asclepiadaceae	Putrupuugu	root	powder maceration decoction charred	malaria antiinflammatory healing sinusitis vertigo otitis osteoarthritis mental disorders epilepsy heart disorders furunculosis toothache hip disorders success with studies	15	shrub	
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) D.C Fabaceae	Wagtiia	branch	maceration	sterility pregnancy problems	2	liana	
<i>Capsicum frutescens</i> L. Solanaceae	Kambi/ Kipiarga	fruit	maceration charred powder	malaria, anti inflammatory sexual asthenia	42	herb	

			decoction	stomach ache hernia, haemorrhoids, toothache ulcer, constipation kidney disorders furunculosis asthenia heart disorder hip disorder pregnancy problems		
<i>Capparis sepiaria</i> (L.) Capparadaceae	Kalyanga Lamgwitenga Lamgongo	root whole plant leaf	decoction	malaria skin diseases asthenia stomach ache	6	liana
<i>Caralluma dalzielii</i> N.E.Br. Asclepiadaceae	Rumkim-suuga	tubercle	maceration	urinary retention otitis tonic for elder people asthma malaria hernia	5	herb
<i>Carica papaya</i> L. Caricaceae	Papar tiiga	leaf fruit	decoction grilling maceration	malaria hiccups galactagogue liver disorders laxative	6	herb
<i>Cassia mimosoides</i> L.	Ko-roaga	stem bark	decoction	malaria	1	herb

Caesalpiniaceae						
<i>Cassia nigricans</i> Vahl. Caesalpiniaceae	Zanerkuka	whole plant	decoction	malaria appendicitis	2	herb
<i>Cassia occidentalis</i> L. Caesaipiniaceae	Nayunakoilinga	leaf stem bark	decoction	malaria	1	herb
<i>Cassia sieberiana</i> DC. Caesalpiniaceae	Yamtiiga	root leaf stem bark	maceration powder decoction	malaria stomach ache antiinflammatory adaptogenic sexual asthenia liver disorders anemia loss of memory laxative	31	tree
<i>Cassia siamea</i> Lam. Caesalpiniaceae	Kasse tiiga	branch flower leaf	decoction	malaria liver disorders	3	tree
<i>Cassia singueana</i> Del. Caesalpiniaceae	Gelwaka	leaf	decoction	malaria fever liver disorders	2	shrub
<i>Cassia tora</i> L. Mimosaceae	Sigdre	leaf	charred	hypertention	1	herb
<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl. Pedaliaceae	Bundu	whole plant	decoction	stomach ache	1	herb

<i>Chrysanthellum americanum</i> L. Asteraceae	Kamga	whole plant	decoction powder	alcoholism kidney stones Bile stones microcirculation tonic	3	herb
<i>Cissus flavicans</i> Planch. Vitaceae	Wamsabre Ritimlidgain	tubercule	decoction	malaria diarrhoea hernia sexual asthenia	6	herb
<i>Cissus gracilis</i> Suess Vitaceae	Logmesgo	root branch	maceration decoction	painful menstruation skin diseases chickenpox	2	liana
<i>Cissus quadrangularis</i> L. Vitaceae	Bourouri	stem bark	juice	otitis	1	liana
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle Rutaceae	Citörö tiiga	<i>Tapinanthus</i> sp (parasitic plant)	decoction	sedative	1	tree
<i>Citrus sinensis</i> L. Rutaceae	Orange tiiga	<i>Tapinanthus</i> sp (parasitic plant)	decoction	sedative	1	tree
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. <i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich. Cochlospermaceae	Soäs-gnaaga Soäs-raa	tubercle	inhalation, decoction	malaria, liver disorders cough anemia indigestion	17	herb

				diarrhoea sexual asthenia		
<i>Cola nitida</i> A. Chev Sterculiaceae	Gud-tiya	fruit	juice maceration powder charred	hernia vomiting blood antidote stomach ache tonic for kids head ache skin diseases tumor malaria cough bleeding diarrhoea digestive parasitosis scorpions bite.	12	tree
<i>Combretum adenogonium</i> Stend ex. A.Rich. Combretaceae	Kuilinga	root stem bark leaf	decoction powder	malaria antiabortion locomotion disorder delivery headache hip disorders kids antiparasitary diarrhoea hypertention menstrual disorders tonic testicule skin disorders pruritus	18	tree

<i>Combretum fragrans</i> K. Hoffm Combretaceae	Kuilin-toaga	leaf stem bark	maceration	asthenia	1	tree
<i>Combretum micranthum</i> DC. Combretaceae	Kakimsaalega Ranga	stem bark leaf branch	decoction maceration	malaria tonic immunostimulant laxative sinusitis otitis mental disorders epilepsy eyes diseases indigestion body swelling	15	tree
<i>Commiphora africana</i> Engl. Var africana Burseraceae	Moumoudinga	root	decoction	malaria malnutrition tonic fever	5	tree
<i>Corchorus olitorius</i> L.. Tiliaceae	Bulvagka	leaf	decoction	laxative	1	herb
<i>Corchorus tridens</i> L.. Tiliaceae	Bulvag-raaga	leaf	decoction	laxative	1	herb
<i>Crinum zeylanicum</i> L.. Amaryllidaceae	Yeemde	tubercle	decoction charred maceration	antiinflammatory vomiting blood malaria antidote	8	herb

<i>Crossopteryx febrifuga</i> Benth Rubiaceae	Kum-wāga	root stem bark fruit	juice decoction powder, maceration charred	malaria liver disorders stomach ache lung disorders menstrual pain obesity kidney disorders body swelling herpes	8	tree
<i>Crotalaria naragutensis</i> Hutch. Fabaceae	Wenlebende	whole plant	decoction	malaria sexual asthenia	3	herb
<i>Curculigo pilosa</i> Engl Hypoxidaceae	Kodinki	whole plant	decoction	malaria	2	herb
<i>Cymbopogon citratus</i> Atrapf. Poaceae	Citronnelle	leaf	decoction	malaria	1	herb
<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov. Poaceae	Kuwega	flower root whole plant	maceration decoction charred	malaria liver disorders nightmares mental disorders cough anxiety	10	herb
<i>Cymbopogon proximus</i> Staff. Poaceae	Soom-piiga	whole plant flower root	decoction maceration	malaria cough furunculosis	15	herb

				hypertention mental disorders diarrhoea skin diseases nightmares kidney disorders heart disorders allucination stomach ache eyes diseases fever		
<i>Daniellia oliveri</i> Hutch. & Dalz. Caesalpinaceae	Aõga	root stem bark	maceration decoction powder	malaria abcesses sexual asthenia tumor nightmares constipation	8	tree
<i>Datura stramonium</i> L. Solanaceae	Zeibla	leaf	decotion	malaria	1	herb
<i>Detarium microcarpum</i> Harms. Caesalpiniaceae	Kākagdega	stem bark leaf root	decoction	malaria stomach ache heart toothache urinary disorders	3	tree
<i>Dichrostachys cinerea</i> Wight et Arn. Mimosaceae	Susutri	root leaf	decoction juice	tonic hemorrhoids diarrhea	4	shrub

				heart disorders skin diseases		
<i>Dicoma tomentosa</i> Cassini Asteraceae	Gomtidga	whole plant	decoction	malaria urinary retention antiinflammatory depuration antalgique	1	herb
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ebenaceae	Gãaka	stem bark leaf fruit	decoction, maceration charred	malaria diarrhoea menstrual pain urinary retention kid rectum inflammation toothache psychotherapy asthenia repeated abortions skin diseases hemorrhoid parasites veine disorder heart insufficiency	27	tree
<i>Eleusine indica</i> Gaertn. Poaceae	Tabraganga	whole plant	decoction	malaria tonic kwashiorkor kids cough	8	herb
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr. Mimosaceae	Saparga	root leaf	decoction	malaria hemorrhoids	9	tree

				tumor heart disorders chronic wound ulcer skin disorders diarrhoea		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Mehn. Myrtaceae	Kaliptis	branch leaf	decoction	malaria liver disorders	2	tree
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait Euphorbiaceae	Sabrabelle	branch	decoction	whooping-cough	1	shrub
<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hochst. Euphorbiaceae	Wuan-biis gnaaga	whole plant	juice	diarrhoea, bleeding diarrhoea spermatogogue	3	herb
<i>Euphorbia forskalii</i> Gay Euphorbiaceae	Wuan-biis raa	whole plant	decoction	spermatozoids quality	1	herb
<i>Euphorbia hirta</i> L. Euphorbiaceae	Wuan-biisum	whole plant	decoction	diarrhoea	1	herb
<i>Euphorbia kamerunica</i> Pax Euphorbiaceae	Cactus	stem bark	grilling	otitis	1	tree
<i>Euphorbia paganorum</i> A. Chev. <i>Euphorbia poissonii</i> Pax Euphorbiaceae	Tak-sèlle raa Tak-selle gnaaga	stem bark leaf	maceration charred milk powder	antiinflammatory laxative Immunostimulation lepra antidote	8	shrub

				tumor contortion sprain tonic for kids malaria furunculosis body swelling		
<i>Faidherbia albida</i> (Del) A.Chev. Mimosaceae	Zaãga	stem bark	decoction	cough	2	tree
<i>Feretia apodentera</i> Delile Rubiaceae	Poinr-komga Parwiiga	whole plant leaf root	decoction juice powder	malaria snake bite haemorrhage headache tonic for elder people stomach ache fibroma and cysts	8	shrub
<i>Ficus platyphylla</i> Del Moraceae	Kankan-van-lapsa	branch	decoction	malaria fever galactagogue	2	tree
<i>Ficus sur</i> Forssk. Moraceae	Womsiaa	fruit	charred	loss of memory	1	tree
<i>Ficus sycomorus</i> L. Moraceae	Kankang-ditre	stem bark liana	decoction	malaria fever fatigue musculoskeletal asthenia	19	tree

				diarrhoea contortion pruritus hiccup navel pain testicule skin disorders cough tuberculosis uterus disorder		
<i>Ficus thonningii</i> Blume Moraceae	Kankan-signa	root branch leaf	maceration decoction	hip disorders malaria antiabortions cough tuberculosis pneumonie tonic	7	tree
<i>Flueggea virosa</i> (Willd.) Voigt. Euphorbiaceae	Sugdaaga	root stem bark leaf	juice decoction maceration	malaria liver disorders sexual asthenia diarrhea ulcer pregnancy cough antiinflammation	9	shrub
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch Rubiaceae	Namzuuding palaaga	stem bark	decoction	asthenia heart disorders kidney disorders veine disorders	4	shrub

				stomach ache malaria		
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf. Rubiaceae	Subudga	stem bark root leaf	decoction	malaria bone pain	3	shrub
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch. Rubiaceae	Tangnamzudinga Tangrakweega Tangrambrezugga	Leaf root stem bark	decoction powder	malaria cramps antiabortion nausea kidney disorders heart disorders vertigo arterial hypertention fever	12	shrub
<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn. Rubiaceae	Sumbragalengaaga	fruit	maceration decoction	malaria antiabortion malnutrition	5	shrub
<i>Glossonema boveanum</i> Decne Asclepiadaceae	Loguinlosido	whole plant	powder decoction	sexual asthenia antiemetic	3	herb
<i>Gossypium</i> Sp. Malvaceae	Lamtiiga	seed, leaf fruit	powder charred	malaria cough heart disorders bilharzia	3	herb
<i>Grewia bicolor</i> Juss Tiliaceae	Yoalga	branch	charred	snake bite hemostatic	1	tree

				stomach ache		
<i>Grewia flavescens</i> Juss Tiliaceae	Soomkondo Peokugda	root	decoction maceration	skin diseases ribs pain pneumonia tuberculosis cough liver disorders	4	shrub
<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum. Tiliaceae	Gnedga	leaf stem bark		indigestion fertility disorders post-abortion	3	shrub
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel Combretaceae	Puglum	leaf root galle	decoction, powder charred	malaria stomach ache nightmares skin diseases hypertention tuberculosis cough	13	shrub
<i>Hibiscus cannabinus</i> L. Malvaceae	Beerga	leaf fruit ears	decoction charred maceration	malaria post abortion hypertention fever asthenia parkinson drepanocytose ulcers liver disorder	11	herb

<i>Hibiscus esculentus</i> L. Malvaceae	Mãandtiiga	fruit leaf trunk	decoction maceration	malaria abortion haemorrhoids vermifuge anxiety	7	herb
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. Malvaceae	Bitto	leaf whole plant	decoction	malaria tonic fever drepanocytosis epilepsis snake bite stomach ache hemostatic	3	herb
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl. Lamiaceae	Sankone	leaf	decoction	malaria	1	herb
<i>Hygrophila auriculata</i> Heine Acanthaceae	Kiaga	whole plant	powder decoction maceration	cough skin diseases heart disorder tonic for kid headache hip disorders	5	herb
<i>Hyptis spicigera</i> Lam Lamiaceae	Zizigla/ Sumwaaga	root whole plant	juice decoction	malaria liver disorder ulcer	4	herb
<i>Indigofera nigritana</i> Hook. F. Fabaceae	Voase	whole plant	decoction charred	haemorrhoid headache	7	herb

				malaria skin diseases stomach ache woman sterility		
<i>Indigofera tinctoria</i> (L.) Fabaceae	Garga	whole plant root	decoction maceration	diabete anti inflammatory healing skin diseases	3	herb
<i>Ipomea asarifolia</i> (Desr.) R.& Sch. Convolvulaceae	Banembanto	branch	maceration	hip pain testicule skin injury fortification	3	herb
<i>Isobelinia Doka</i> Craib. et Stapf. Caesalpiniaceae	Kalsaka	leaf	decoction	malaria	1	tree
<i>Khaya senegalensis</i> A. Juss Meliaceae	Kuka	stem bark leaf	maceration decoction powder	malaria menstrual pain skin diseases haemorrhoids lung disorders heart disorders hip disorders sickle cell disease anemia sexual asthenia obesity stomach ache chronic wounds scorpions bite	21	tree

				ulcer antiinflammatory		
<i>Kigelia africana</i> (Lam) Benth. Bignoniaceae	Rogain- talle	fruit	decoction	repeatitive abortions	1	tree
<i>Lagenaria siceraria</i> (Moulina) Standl. Cucurbitaceae	Tungu/Wamde	branch tubercle fruit	charred Juice powder	otitis antidote sexual asthenia	3	herb
<i>Lannea acida</i> A. Rich. Anacardiaceae	Sābtuliga	stem bark	decoction	skin diseases menstrual pain malaria kids headache epistaxis	10	tree
<i>Lannea microcarpa</i> Eng. & Kr. Anacardiaceae	Sibga	leaf stem bark	decoction	malaria haemorrhoids anti-inflammatory musculoskeletal disorder mental disorders stomach ache fever	6	tree
<i>Lannea velutina</i> A. Rich Anacardiaceae	Wamsabga	stem bark	decoction	antiabortion kids pneumonia	2	tree
<i>Lantana rhodesiensis</i> Moldenke Verbenaceae	Niuli sibi	leaf root	decoction smoke	malaria hypertention insect repulsive	5	herb

				cough tuberculosis		
<i>Lepidagathis anobrya</i> Nees Acanthaceae	Yuu-nao-kida	whole plant	decoction	malaria kids rectum inflammation hip disorders wounds skin diseases	7	herb
<i>Leptadenia hastata</i> Decne Asclepiadaceae	Lelongo	leaf stem bark	decoction	malaria diabete woman fertility galactagogue cough skin diseases pregnancy	8	herb
<i>Leucas martinicensis</i> Jacq. Ait. F. Lamiaceae	Podr-yogdo	leaf	charred	insect repulsive malaria	2	herb
<i>Loeseneriella africana</i> (Will) R. Wilczek ex Halle Celastraceae	Zibri	leaf branch stem bark	decoction	malaria repetitives abortions	3	liana
<i>Mangifera indica</i> L. Anacardiaceae	Montiiga	leaf stem bark	decoction	malaria cough	4	tree
<i>Martynia annua</i> L. Pedaliaceae	Niula	leaf	charred	malaria	1	herb

<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell Celastraceae	Tokvugri	root leaf	decoction	malaria hypertention increasing intelligence haemorrhoids	2	shrub
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd) Ktze. Rubiaceae	Yilga	stem bark leaf	decoction	malaria skin diseases heart disorders mental disorders liver disorders	6	tree
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq) Milne-redhl. Acanthaceae	Wibguin-tiimni	whole plant	powder	cough	1	herb
<i>Monodora myristica</i> Blanco Annonaceae	Gambasugkaam	fruit	decoction maceration	malaria hernia stomach ache sexual asthenia	7	tree
<i>Moringa oleifera</i> Lam. Moringaceae	Arzan tiiya	leaf seed	powder, decoction	hypoglycemiant malnutrition	2	tree
<i>Nauclea latifolia</i> Smith. Rubiaceae	Guunga	root leaf	decoction maceration charred	sterility woman fertility stomach ache urinary retention hernia malaria lepra	5	tree
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Taba	leaf	powder	malaria	6	herb

Solanaceae			charred	cough asthma tuberculosis headache tooth ache		
<i>Ocimum canum</i> Sims. Lamiaceae	Yusinyuudu	whole plant	decoction	malaria breast diseases liver disorders heart diseases alcoholism cough	6	herb
<i>Opilia celtidifolia</i> Endl. ex Walp. Opiliaceae	Wagsalgo	whole plant branch	decoction	fallopian tube disorders sterility pregnancy disorders	3	herb
<i>Oryza sativa</i> L. Poaceae	Moui	corn	maceration	malaria sexual asthenia cough	2	herb
<i>Ozoroa insignis</i> Del Anacardiaceae	Nin-noore	whole plant	decoction	malaria	1	shrub
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth. Poaceae	Koalinkoaga	whole plant	maceration	tonic malaria massage eye diseases	5	herb
<i>Parkia biglobosa</i> Benth. Mimosaceae	Roăga	leaf death bark	decoction, powder	malaria haemorrhoids	51	tree

		seed	charred	anti-inflammatory		
		stem bark		cough		
		fruit		stomach ache		
		root		kids rectum		
				inflammation		
				memory		
				lung disorders		
				nausea		
				hernia		
				laxative		
				syphilis		
				toothache		
				acidity		
				anti-hypertention		
				ulcer		
				heart disorders		
				diarrhoea		
				immunostimulating		
				snake bite		
				skin diseases		
				mental disorders		
				menstrual disorders		
				kidney disorders		
<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum. Rubiaceae	Mokbiisri/ Sagmiisri	leaf stem bark	decoction	malaria urinary retention skin diseases asthenia	3	shrub
<i>Persea americana</i> Mill Laureaceae	Avoka tiiya	leaf	decoction	sedative	1	tree

<i>Pilostigma reticulatum</i> Hochst. Caesalpiniaceae	Băgê-daaga	stem bark leaf	decoction	malaria cough sexual asthenia general asthenia antiparasite diarrhoea stomach ache	4	shrub
<i>Pilostigma thonningii</i> (Schum.) M. Redh. Caesalpiniaceae	Băgê-gnaaga	root leaf fruit stem bark	decoction powder paste	hip heart galactagogue haemorrhoids malaria hip asthenia menstrual problems bleeding diarrhoea chronic wound post abortion	15	shrub
<i>Piper nigrum</i> L. Piperaceae	Mansuuro	fruit	maceration decoction, powder	malaria skin diseases sexual asthenia stomach ache ulcer	27	herb
<i>Portulaca oleraceae</i> L. Portulacaceae	Baa-zearma	whole plant	decoction	cough	1	herb
<i>Portulaca quadrifida</i> L. Portulacaceae	Ting-kwi-tem-kwi	whole plant	juice	tonic	1	herb

<i>Pseudocedrela kotschy</i> Harms. Meliaceae	Ti-tore	stem bark	decoction	toothache hypertention skin diseases haemorrhoids	3	tree
<i>Psidium guajava</i> Radd. Myrtaceae	Guyak-tiia	leaf	decoction	malaria liver disorders diarrhoea	3	tree
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels. Combretaceae	Podr-poore	root stem bark	decoction	skin diseases	1	tree
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir Fabaceae	Nonoigna	root leaf	decoction charred	body swelling nose bleeding headache hypertention antidote skin diseases	7	tree
<i>Pupalia lappacea</i> (L) A. Juss. Amaranthaceae	Yoinstabdo	whole plant	decoction	malaria anti-inflammation skin diseases	1	herb
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels. Combretaceae	Guiirga	stem bark	decoction	bleeding diarrhoea stomach ache	3	shrub
<i>Saccharum officinarum</i> L. Poaceae	Kākan-siido	leaf	decoction	cough tuberculosis pneumonia	1	herb
<i>Sansevieria senegambica</i> Baker	Piindo/ Kantoabga	root	maceration	stomach ache	3	herb

Agavaceae			juice	chronic wound sexual asthenia		
<i>Sarcostemma viminale</i> (L), R. Br. Asclepiadaceae	Wobg-gnaodo	branch	decoction	vertigo vermifuge hernia skin diseases	4	herb
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst. Anacardiaceae	Noãbga	stem bark	powder decoction charred	diarrhoea alcoholism antidote mental disorders repetitives abortions antibiotic kidney disorders skin diseases	11	tree
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres. Polygalaceae	Pelga	root stem bark	decoction maceration juice powder	malaria skin diseases nightmares snake bite hernia hip asthenia fever anxiety mental disorders indigestion	19	tree
<i>Sesamum indicum</i> L. Pedaliaceae	Siili	plant with fruit fruit	decoction cream maceration	cramps eye diseases herpes	3	herb

<i>Sesbania pachycarpa</i> de Candolle Fabaceae	More	fruit, whole plant root	decoction charred maceration	hypertention urinary retention eye diseases cough malaria	4	herb
<i>Sida acuta</i> Burm. F Malvaceae	Samampiisa	leaf	juice	fever malaria	1	herb
<i>Siphonochilus aethiopicus</i> (Schweinf.) B.L.Burt Zingiberaceae	Wuan-guriga	whole plant	decoction	malaria	3	herb
<i>Sorghum guineense</i> Stapt. Poaceae	Ki	leaf ears seed	maceration decoction powder paste	malaria musculoskeletal disorders spermatogogue galactogogue bleeding antiabortion cough haemorrhoids tonic urinary retention sexual asthenia cramps loss of memory anemia kids obesity vertigo toothache	61	herb

				diarrhoea blood vomiting hernia hip disorders bleeding diarrhoea		
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst ex A.Rich. Poaceae	Niuli saase Wamparkandga	whole plant	maceration	asthenia	1	herb
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> Vahl Verbenaceae	Kinzuiya	whole plant	maceration	malaria breast infection	2	herb
<i>Sterculia setigera</i> Del. Sterculiaceae	Pumpugga	stem bark	decoction	asthma heart disorders lung disorders parkinson mental disorders skin diseases	7	tree
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham Bignoniaceae	Yilinyiiga	root leaf stem bark	decoction	malaria vertigo skin diseases antiinflammatory sedative herpes ictus snake bite kids growth disorders	11	tree
<i>Striga hermonthica</i> Benth.	Ki-wãõgo	whole plant	juice	heart disorders	1	herb

Scrophulariaceae

<i>Strychnos innocua</i> Del. Loganiaceae	Mogr-raa/katinpoag-raa	stem bark root	decoction powder	urinary retention malaria nose bleeding sexual asthenia	5	tree
<i>Strychnos spinosa</i> Lam. Loganiaceae	Katinpoaga	root stem leaf	decoction maceration powder	malaria diarrhoea stomach ache antiabortion kidney disorders heart disorders	9	tree
<i>Stylochiton hypogaeus</i> Lepr Araceae	Vidba/gouedba	root	charred	skin diseases	1	herb
<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv. Fabaceae	Sakwi sabelga	whole plant	decoction	malaria haemorrhoids antiinflammatory kids malaria stomach ache mental disorders anxiety	7	herb
<i>Synedrela nodiflora</i> Th. Asteraceae	Gnagkuuma	root	decoction maceration powder	malaria musculoskeletal disorders sexual asthenia sinusitis	6	herb

<i>Tamarindus indica</i> L. Caesalpiniaceae	Pusga	leaf stem bark	decoction maceration charred	malaria vertigo asthenia tonic heart disorders bilharzia lung disorders sexual asthenia pregnancy disorderss chronic wounds antiemetic drepanocytosis skin diseases kidney disorders muscular cramps tremor stomach ache kids cough liver disorders, diarrhoea hip disorders	34	tree
<i>Tapinanthus</i> sp Loranthaceae	Welebre	whole plant	decoction	malaria (<i>V. paradoxa</i>) woman sterility (<i>V. paradoxa</i>) liver disorders	5	parasitic
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill & Perr Fabaceae	Wedguemgna	whole plant	decoction	malaria	1	herb
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr.	Kontre	root	decoction	malaria	4	tree

Combretaceae					mental disorders skin diseases diarrhoea		
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr. Combretaceae	Gundry/ Kõdpoko	stem bark leaf root	powder, decoction maceration	malaria liver disorders urinary retention diarrhoea skin diseases ulcer	8	tree	
<i>Trichilia emetica</i> Vahl Meliaceae	Kikirs-taanga	root	decoction	stomach ache obesity diuretic	2	tree	
<i>Vernonia colorata</i> (Willd) Drake. Asteraceae	Koaag-sāfande	leaf	juice decoction	stomach ache skin diseases malaria liver disorders	4	herb	
<i>Vetiveria nigritana</i> Stapf. Poaceae	Roudma	root	maceration	sterility	1	herb	
<i>Vigna subterranea</i> (L.) Verdc Fabaceae	Summinga	leaf fruit	decoction maceration	malaria sexual asthenia diarrhoea otitis heart disorders eye diseases	9	herb	
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Benga	seed	charred	liver disorders	13	herb	

Fabaceae		flower	decoction powder maceration	cough galactagogue kid obesity heart disorders malaria muscular cramps kwashiorkor parkinson		
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.f. Gaertn.	Taānga	leaf	decoction	malaria, fever	54	tree
Sapotaceae		<i>Tapinanthus</i> sp (parasitic plant)	powder	skin diseases		
		fruit	charred	diarrhoea		
		root	cream	haemorrhoids		
		stem bark		stomach ache headache sinusitis vermifuge hiccup lung disorders heart disorders liver disorders throat sore eyes diseases malnutrition mental disorders wound navel pain herpes		
<i>Vitex diversifolia</i> Baker	Ku-pog-adga	branch	decoction	stomach ache	1	tree

Verbenaceae				tuberculosis		
<i>Vitex doniana</i> Sweet	Aadga	root	decoction	malaria	3	tree
Verbenaceae		stem bark		antiabortion ulcer liver disorders		
<i>Waltheria indica</i> L.	Yar-yamde	whole plant	maceration	malaria, vermifuge	7	herb
Sterculiaceae	Goudgoudi	root	decoction	urinary retention		
		leaf	charred	sexual asthenia menstrual disorders liver disorders		
<i>Wissadula amplissima</i> var. <i>rostrata</i> R.E.Fries.	Gomtiu laongo	whole plant	decoction	fibroma, ovarian cysts	2	herb
Malvaceae				malaria		
<i>Ximenia americana</i> L.	Leanga	root	maceration	malaria	15	tree
Olacaceae		stem bark	juice	painful menstruation, delivery		
		leaf	decoction	stomach ache liver disorders diarrhoea haemorrhoids cramps bleeding diarrhoea urinary retention		
<i>Zea mays</i> L.	Kamana	leaf	decoction	malaria	6	herb
Poaceae				sexual asthenia constipation ulcers		

				indigestion toothache stomach ache urinary retention		
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> Zep .et Time Rutaceae	Rapeko	stem bark	maceration powder decoction	malaria bone pain sexual asthenia stomach ache hernia diarrhoea hip disorders skin diseases ulcers	36	shrub
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe Zingiberaceae	Yāmaku	root	juice powder maceration	delivery stomach ache haemorrhoids	3	herb
<i>Ziziphus mauritania</i> Lam. Rhamnaceae	Mugulga	young plant root	decoction	malaria urinary retention toothache ulcers stomach ache diabete	5	shrub
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd Rhamnaceae	Kiimes-mugla Kikiris-mugla	root	decoction	obesity against hunger feeling sedative	2	shrub

Appendix B. Medicinal antimalarial plants

Scientific name	Local name	Drugs	Preparation	family	report
<i>Acacia macrostachya</i> Reich.	Sinsindinga	fruit, tapinatus	decoction	Mimosaceae	5
<i>Acacia pennata</i> Willd.	Kanre	leaves, stem bark	decoction, calcining	Mimosaceae	6
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	Gõpealega	stem bark	decoction	Mimosaceae	2
<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev	Gompagnalega	roots, branches	decoction	Mimosaceae	1
<i>Aframomum melegueta</i> K. Schum.	Zumbri	fruits	maceration, decoction	Zinziberaceae	16
<i>Albizzia chevalieri</i> Harms.	Duãduãga	roots	decoction	Mimosaceae	1
<i>Allium sativum</i> L.	Laye	bulbes	maceration, inhalation	Liliaceae	3
<i>Annogeius leiocarpus</i> Guill. & Perr.	Siiga	leaves, roots	decoction	Combretaceae	9
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Barkudga	roots	calcining	Annonaceae	2
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Sigkaam/ Naguri	leaves	decoction	Fabaceae	2
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Panguda	leaves	decoction	Meliaceae	2
<i>Bacopa hamiltoniana</i> (Bent.) Wettst.	Siimtiimiiga	stem bark, leaves	decoction	Scrophulariaceae	2
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Kiagelga	roots	maceration	Zigophyllaceae	3
<i>Boscia senegalensis</i> Lam.	Lambwega(Nabre)	roots	maceration	Capparaceae	1

<i>Bombax costatum</i> Pellegr et Vuillet	Voaaka	stem bark	decoction	Bombacaceae	1
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Koāga	bulbs of young plant	maceration	Arecaceae	1
<i>Vitellaria paradoxum</i> C.f Gaertn	Taānga	leaves, stem bark, fruits tapinanthus	decoction	Sapotaceae	18
<i>Cadaba farinosa</i> Fosrk.	Kinsga	leaves	decoction	Capparaceae	2
<i>Calotropis procera</i> Ait.	Putrupuugu	roots	inhalation	Asclepiadaceae	1
<i>Capparis corymbosa</i> Lam.	Kalyanga	roots and whole plant	decoction	Capparaceae	4
<i>Capsicum frutescens</i> L.	Kambi/ Kipiarga	fruits,	maceration	Solanaceae	17
<i>Carica papaya</i> L.	Papar tiiga	leaves	decoction	Caricaceae	2
<i>Cassia mimosoides</i> L.	Ko-roaga	stem bark	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Cassia nigricans</i> Vahl	Zanerkuka	whole plant	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Cassia occidentalis</i> L.	Nayunakoilinga	leaves	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Yamtiiga	roots, leaves,	maceration, decoction	Caesalpiniaceae	14
<i>Cassia siamea</i> Lam.	Kasse tiiga	branches and leaves	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Cassia singueanea</i> Del.	Gelwaka	leaves, branches	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Cissus flavicans</i> Planch.	Wamsambre	tubercles	decoction	Vitaceae	4

<i>Gynandropsi gynandra</i> L.	Kinlebdó	flowers	decoction	capparaceae	1
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook.	Soã-s-gnaaga	tubercles	decoction	Cochlospermaceae	5
<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich.	Soã-s-raaga	tubercles	decoction	Cochlospermaceae	5
<i>Cola nitida</i> A. Chev.	Gudtiya	fruits	juice	Sterculiaceae	2
<i>Combretum adenogonium</i> Stend ex. A. Rich.	Kuilinga	leaves, roots	decoction	Combretaceae	9
<i>Combretum micranthum</i> DC.	kakimsaalega/Ranga	stem bark, leaves	decoction	Combretaceae	2
<i>Combretum fragrans</i> K. Hoffm	Kuilintoaga	branches and leaves	decoction	Combretaceae	1
<i>Commiphora africana</i> Engl.	Mumudenga	roots	decoction	Burseraceae	2
<i>Crinum zeylanicum</i> L.	Yeemde	tubercles	decoction, maceration	Amaryllidaceae	4
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Kum-wãga	roots	maceration,	Rubiaceae	1
<i>Crotalaria naragutensis</i> Hutch	Wenlebende	whole plant	decoction	Fabaceae	2
<i>Curculigo pilosa</i> Engl	Kodinki	whole plant	decoction	Hypoxidaceae	2
<i>Cymbopogon citratus</i> Atrapf.	Citronnelle	flowers, whole plant	decoction	Poaceae	1
<i>Cymbopogon gigantus</i> Chiov.	Kuwegá	whole plant, roots	decoction	Poaceae	2
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> Spreng.	Soom-piiga	whole plant	decoction,	Poaceae	5

<i>Daniellia oliveri</i> Hutch. & Dalz.	Aõga	roots	maceration,	Caesalpiniaceae	2
<i>Datura stramonium</i> L.	Zeibla	leaves	decoction	Solanaceae	1
<i>Detarium microcarpum</i> Harms.	Kākagdega	roots	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Dicoma tomentosa</i> Cassini	Gomtidga	whole plant	decoction	Asteraceae	1
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.	Gãaka	stem bark	decoction,	Ebenaceae	11
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	Tabraganga	whole plant	decoction	Poaceae	5
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	Saparga	roots, leaves	decoction	Mimosaceae	3
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Mehn.	Kaliptis	stem bark, leaves	decoction	Myrtaceae	2
<i>Euphorbia paganorum</i> A. Chev.	Tak-selle	stem bark, leaves	maceration	Euphorbiaceae	1
<i>Euphorbia poissonii</i> Pax.	Tak.sel gnaaga	stem bark, leaves	maceration	Euphorbiaceae	1
<i>Feretia apodentera</i> Del.	Poinrkomga	roots, whole plant	decoction	Rubiaceae	2
<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Kankan van lapsa	branches, leaves, stem bark	decoction	Moraceae	1
<i>Ficus sycomorus</i> L.	Kankan ditre	stem bark, roots	decoction,	Moraceae	6
<i>Ficus thonningii</i> Blume	Kankan siigna	branches , leaves	decoction	Moraceae	2
<i>Flueggea virosa</i> (Willd) Voigt.	Sugdaaga	leaves, roots	decoction	Euphorbiaceae	3

<i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch.	Namzuuding-palaaga	stem bark	decoction	Rubiaceae	2
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf.	Subudga	leaves	decoction	Rubiaceae	1
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	Tangnamzudinga	leaves, stem bark	decoction	Rubiaceae	5
<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	Sumbragalengaaga	fruits	maceration	Rubiaceae	1
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel	Puglum	leaves, tapianatus	decoction,	Combretaceae	7
<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	Beerga	leaves, fruits	decoction	Malvaceae	2
<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Mãandtiiga	leaves	decoction,	Malvaceae	1
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Bitto	leaves	decoction	Malvaceae	1
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Sankone	leaves	decoction	Lamiaceae	1
<i>Hygrophila auriculata</i> Heine	Kiaga	whole plant	decoction	Acanthaceae	1
<i>Hyptis spicigera</i> Lam	Zizigla	whole plant	decoction	Lamiaceae	3
<i>Indigofera negritana</i> Hook. F.	Voase	whole plant	decoction	Fabaceae	2
<i>Isobelinia Doka</i> Craib. et Stapf.	Kalsaka	leaves	decoction	Caesalpiniaceae	1
<i>Khaya senegalensis</i> A. Juss	Kuka	stem bark, leaves, roots	decoction	Meliaceae	2
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Sabtuliga	stem bark	decoction	Anacardiaceae	1
<i>Lannea microcarpa</i> Eng. & Kr.	Sibga	leaves, stem bark	decoction	Anacardiaceae	1

<i>Lantana rhodesinensis</i> Moldenke	Niuli sibi	roots,	decoction	Verbenaceae	1
<i>Lepidagathis anobrya</i> Nees	Yuu-nao-kida	whole plant	decoction	Acanthaceae	3
<i>Leptadenia hastata</i> Decne	Lelongo	leaves, stem bark	decoction	Asclepiadaceae	2
<i>Leucas martinicensis</i> Jacq. Ait. F.	Podr-yogdo	leaves	calcining	Lamiaceae	5
<i>Loeseneriella africana</i> R. Wilczek ex. Halle	Zibri	branches, leaves	decoction	Celastraceae	2
<i>Mangifera indica</i> L.	Montiiga	leaves, stem bark	decoction	Anacardiaceae	4
<i>Martynia annua</i> L.	Niula	leaves	calcining	Pedaliaceae	1
<i>Mitragyna inermis</i> O. Ktze.	Yilga	stem bark, leaves	decoction	Rubiaceae	3
<i>Monodora myristica</i> Blanco	Gambasugkaam	fruits	decoction	Annonaceae	1
<i>Nauclea latifolia</i> Smith.	Guuga	roots , leaves	decoction	Rubiaceae	1
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Taba	leaves	creme	Solanaceae	1
<i>Ocimum canum</i> Sims.	Yusinyuudu	whole plant	decoction	Lamiaceae	2
<i>Oryza sativa</i> L.	Moui	fruits	maceration	Poaceae	1
<i>Ozoroa insignis</i> Del.	Nin-noore	whole plant	decoction	Anacardiaceae	1
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth	Koalinkoaa	whole plant	maceration	Poaceae	2
<i>Parkia biglobosa</i> Benth.	Roãga	leaves, roots, stem bark	decoction,	Mimosaceae	8

<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum.	Mokbiisri/ Sagmiisri	leaves, stem bark	decoction	Rubiaceae	1
<i>Pilostigma reticulatum</i> Hochst.	Băgê-daaga	stem bark, leaves	decoction	Caesalpiniaceae	2
<i>Pilostigma thonningii</i> (Schum.) M. Redh.	Băgê-gnaaga	roots	decoction	Caesalpiniaceae	2
<i>Piper nigrum</i> L.	Mansuuro	fruits	maceration, decoction	Piperaceae	16
<i>Psidium guajava</i> Radd.	Guyak-tiiya	leaves	decoction	Myrtaceae	3
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	Pelga	roots	decoction	Polygalaceae	4
<i>Sesbania pachycarpa</i> de Candole	More	roots	decoction	Fabaceae	1
<i>Sida acuta</i> Burm.	Samampiisa	leaves	juice	Malvaceae	1
<i>Siphonochilus aethiopicus</i> B.L. Burtt.	Wuan kuriga	whole plant	decoction	Zinziberaceae	2
<i>Sorghum guineense</i> Stapt.	Ki	leaves, fruits	maceration	Poaceae	12
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> Vahl	Kinzuiya	whole plant	maceration	Verbenaceae	1
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	Yilinyiiga	roots, stem bark	decoction, inhalation	Bignoniaceae	2
<i>Strychnos innocua</i> Del.	Mog-raa	roots	decoction	Loganiaceae	2
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Katinpoaga	roots, leaves	decoction	Loganiaceae	4
<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv.	Saakwi sabelga	whole plant	decoction	Fabaceae	5

<i>Synedrela nodiflora</i> Th.	Gnagkuuma	roots	decotion	Asteraceae	3
<i>Tamarindus indica</i> L.	Pusga	stem bark, leaves	decoction	Caesalpiniaceae	7
<i>Tapinanthus bangwensis</i> Danser	Welebre	whole plant	decoction	Loranthaceae	3
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill & Perr	Wedguemgnena	whole plant	decoction	Fabaceae	1
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr.	Kontre	roots	decoction	Combretaceae	2
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	Gundry	roots	decoction	Combretaceae	2
<i>Vernonia colorata</i> . (Willd) Drake	Koaag-săfande	leaves	juice, decoction	Asteraceae	2
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Benga	seeds	calcining	Fabaceae	2
<i>Vigna subterranea</i> (L.) Verdec	Summinga	leaves	decoction	Fabaceae	1
<i>Vitex doniana</i> Sweet	Aadga	roots	decoction	verbenaceae	1
<i>Waltheria americana</i> L.	Yar-yamde	whole plant,	decoction	Sterculiaceae	4
<i>Wissadula rostrata</i> Planch.	Gomtiu laongo	whole plant	decoction	Malvaceae	1
<i>Xymenia americana</i> L.	Leanga	leaves, stem bark	decoction	Olacaceae	1
<i>Zanthoxylum xanthoxyloides</i> Zep. & Time	Rapeko	stem bark	maceration, decoction	Rutaceae	15
<i>Zea mays</i> L.	Kamana	leaves	decoction	Poaceae	3
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Mugulga	young plant	decoction	Rhamnaceae	1

Appendice C. Animal or part of animal used in African Traditional medicine

Animal	Local name	Part used	Pathology or episodes
Bird (Masculine bird)	nit raogo	nest	memory
Chicken	noaga	whole body , meat from left leg egg	stimulant, malediction dermatitis, hepatitis malaria herpes, weakness sexual
Cow	nag-gnaaga	bile, meat, old born, horn	memory, cough, foot hurt, hepatitis, drepanocytosis, stomachache.
Elephant	wobgo	skin	dermatitis
Guineaflowl	kaongo	meat from the left leg	hernia, stomach ache
Goat	zanboega bouwa	crane, penis lung, fat, pancreas,	mental disorder, memory sexual weakness epilepsies , trembling of the members heart diseases
Hedgehog	yugainpinde	corpse	leg ailments
Iguana	wuuwa	bile	memory enhancement
Mouse	gnogre	whole body	protection
Polecat	pargneogo	anus	madness, sinusitis, eyes ailments
Porcupine	siimde	intestine	antidote, fortifying
Scavenger	wibrongo	nest	leg ailments

Scorpions	nanga	whole body	fortifying, sexual weakness
Snack	waafu	whole body, bone	difficulties during pregnancy antivenins bleeding nose.
Spider	zulga	canvas	eyes disease , herpes
Toat	poondre	corpse	sore hip
Varan	wiougou	head	enhancement of lucky
